

# 科学的精神と数学教育 [校正原稿]

著者	小倉 金之助
発行年	1938
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1275/00003478/">http://id.nii.ac.jp/1275/00003478/</a>

科學的精神  
與  
數學教育



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20

中  
扉

序

篇

3  
号  
ナ  
ミ  
子  
体



一頁内  
= 4人

著  
し  
い  
本  
邊  
の  
あ  
る

きであらう。



文部省教員檢定試驗

數學問題ノ批判及ビ其ノ改良私見

~~設カ得ル所ハ四出シノミ~~ ~~御テ神ハ人ヲ正直普ニ造リ玉セシメ~~ ~~人々~~  
~~ヲ~~ ~~附隨テ案出セシナリ~~ ~~傳送之書~~  
~~求メヨ然ラバ與~~ ~~ヲレ等~~ ~~本ヨ然ラバ逢ヒ~~ ~~門ヲ叩ク~~ ~~然ラバ開カル~~ ~~ト~~  
~~トテ得ン~~ ~~馬太傳~~

文部省檢定試験が我が中等教員養成上大ナル意義ヲ有スルハ言ヲ待タズ。從テ其ノ制度及ビ問題ノ如何ニ對シテ十分ナル研究ヲ積ムベキコトハ、コレ其ノ任ニアル檢定委員諸先生ノミナラズ、苟クモ教育ニ興味ヲ有スル人々ノ必ズ努ムベキ所ナリ。予ハ此種ノ問題ニ就テハ全ク門外漢ニシテ何等ノ經驗ヲモ有セザルモノナレドモ、年々歳々其ノ數學科試験問題——試験制度ニ就テハ茲ニ論ズベキ限リニアラズ——ヲ一讀スル毎ニ、國民ノ一員トシテ甚ダ不満足ノ感ニ打タレザルコト無シ。元來斯クノ如キ研究ハ、數學界又ハ教育界ニ於ケル先覺諸先生マダハ實際中等教育ニ從事セラルル諸兄ニヨリテ、盛



ニ發表セラルベキ性質ノモノナリ。而モ予ノ狭キ見聞ノ範圍内ニ於テハ、不幸ニシテ未ダ十分經リタル批判ニ接シタルコトナシ。勿論門外漢ノ感想ガ、専門家ノ眼ヨリ視テ、殆ンド一笑ニモ附スルノ價値ナキモノ屢々ナルコトハ、予ノ知レル所ナリ。然レドモ我ガ檢定委員諸先生ハ、予ガ常ニ直接間接ニ教ヲ仰ギツゝアル尊敬スベキ恩師ナリ。又我ガ先輩良友諸兄ノ多クハ、實際コノ試験ヲ經テ實地教育ノ任ニ當ラセラル、人々ナリ。由テ若シ予ノ感想ニシテ誤謬ニ過ギズトセバ、此等諸君子ノ高教ニヨリテ予ノ迷夢ヲ醒マスカ得ベキヲ信ジ、敢テ此不完全ナル一篇ヲ草ス。コハ數年來抱懷セル所ノ卑見ニシテ、既ニ一昨年之ヲ某科學雜誌ニ寄稿シタルニ、故アリテ其ノ掲載ヲ拒絕セラレタルモノナリ。卑見果シテ迷夢ニ過ギザルベキカ、願ハクハ江湖ノ諸君子、予ノ不遜ヲ責ムルコト無クシテ、幸ニ御垂教ノ榮ヲ賜ハラントフ。

### 一 從來ノ試験問題ノ瞥見

予ハ先ヅ茲ニ便利ノ爲メ現行試験問題ノ概要ヲ述ベントス。數學科ノ檢定試験ハ、之ヲ四段階ニ分チテ受クルコトヲ得。

一 (1)算術 (2)代數 (3)幾何 (4)教育

二 三角法

三 解析幾何

四 微分積分

而シテ何レノ段階ノ試験ヲ受クルニモ、其ノ前ノ段階ノ試験ニ合格スルヲ要ス。マタ微分積分ノ試験ニ合格シタルモノニシテ初メテ完全ナル中等教員ナルベキモ、此全部ノ試験ヲ經タルモノハ其ノ數極メテ少ク、多クハ第一階又ハ第二階ノ試験ニ合格スルニ止マル。

(1) 算術 算術問題ノ内容ハ、我邦現行ノ中學校、師範學校ノ算術教科書ト殆ンド同様ニシテ、其ノ所謂難問題ニ日常算術、省略算ヲ加ヘタルモノナリ。又此ノ外ニ口頭試験アリ。所謂難問題ハ代數ヲ用ヒテ解クヲ許サズ、數ノ概念ニ關スル問題ノ如キハ殆ンド見ルコトヲ得ズ。

大體問題ノ批判と改良私見



② 代數 大體二項定理マデノ範圍ニ行列式ノ初等的性質ヲ附ス、外ニ口頭試験アリ。

③ 幾何 中等程度ノ初等幾何學ニシテ所謂近世幾何學ニ觸レザル部分ヲ主トシ、圓錐曲線、近世三角形幾何學又ハ幾何學原論ニ及ボサズ。問題ノ多クハ解式書ニ見ユルガ如キ所謂難問題ナリ。作圖題、軌跡問題ハ殆ンド毎回顯ルモノナルガ、代數の解法、三角函數ノ使用等ハ禁ゼラル、外ニ口頭試験アリ。

④ 教育 數學科ノミナラズ總テノ學科ニ共通ナル問題ナンバ、極メテ大意ニシテ一般的ナリ、從テ時ニ數學教授法ト云フニハアラズ。

⑤ 三角法 中等程度ノ平面三角法ナルモ、三角方程式ノ吟味等ヤ、佛國流ノ趣アリ、又應用トシテ三角形ノ解ニ關スル計算問題ヲ提出ス。然レドモ球面三角法、複素數、其他所謂代數解析ニ屬スル事項ヲ含マズ。

⑥ 解析幾何 平面解析幾何學ノ内二次曲線マデノ範圍ヨリ提出セラル。但シ三線坐標、射影の性質、相反原理等ハ殆ンド含マレザルガ如ク、又全ク立體幾何學ニ觸ル、コトナシ。

⑦ 微分積分 微分方程式ヲ含マザルモ、簡單ナル幾何學上ノ應用ヲ含ム。又全ク力學、物理學等ニ觸レズ。

## 二 從來ノ問題ノ批判

サテ之ヲ事實ニ徵スルニ、以上各學科ノ問題ハ其ノ種類、性質毎年殆ンド同様ニシテ、十數年以前ト今日トニ於テ殆ンド變化ナキニ近シ。タゞ微分積分科ニ於テ近年稍々理論的ニ傾ケル問題ノ提出ヲ見ルニ至レルノミ。

之ニ由テ觀レバ、假令第IV段階ニ合格セリトスルモ、比較的初等ノ數學一斑ニ通ゼルヤ否ヤヲ保證スル能ハズ。何トナレバ今日ノ檢定試験ニ於テハ、數ノ概念、複素數、初等方程式論、級數、連分數、初等整數論、公算論、幾何學ノ基礎、球面三角法、射影幾何學、畫法幾何學ハ殆ンド全ク除外視セラルレバナリ。マタ簡單ナル一般教育學ノ外ニ、受

驗者ノ常識ヲ判定スルノ途ナシ。加之、物理學、力學、測量等ノ如キ數學ト密接ノ關係ヲ有スル學科ニ關シテハ、何等ノ試驗ナモ施サザルナリ。而モ實際ノ事實トシテハ、~~III, IV~~ <sup>第三, 四級</sup>ヲ受験スル人々比較的尠少ナルヲ以テ見レバ、我ガ中等教師ノ資格ハ、~~I, II~~ <sup>第一, 二級</sup>ノ合格ニヨリテ大體得ラル、モノト見做シテ大過ナカルベシ。從ツテ吾人ハ此點ニ就テ吟味スル所無カルベカラズ。

夫レ、~~I, II~~ <sup>第一, 二級</sup>ニ於テ極メテ特色アルハ、即チ算術及ビ幾何ニ於ケル所謂難問題ナリ。代數ヲ用フレバ極メテ容易ニ解キ得ベキ性質ノ問題ナ故ニ算術風ニ解センコト、推理力ヲ増進セシムルト同時ニ、或ル特種ノ興味ヲ喚起スルニ足ルト雖モ、之ニ由テ中等學校算術授業時間ノ大部分ヲ割クガ如キハ、教育上大ニ非議セザルナ得ズ。又此種類ノ問題ヲ以テ算術科檢定試驗問題ノ一半ヲ占メシムルガ如キハ、舊時代ノ思想ニシテ、必ズ打破セザルベカラザルモノト信ズ。極端ナル融合主義ニハ或ハ猶ホ疑點ノ存スルモノアランモ、少クトモ此種ノ問題ハ代數ニヨリテ解クモ毫モ差支ナシトセザルベカラズ。教育上ニ於ケル數學ハ系統的一般の方法ヲ採ラザルベカラザルナリ。

幾何學ノ所謂難問ニ就テモ亦同様ナリ。此等ハ特殊ノ技巧ヲ弄スルニアラズバ多クハ之ヲ解クコト能ハズ、而モ其ノ性質多クハ單獨的ノモノニシテ系統的一般的ナラザルヲ通例トス。固ヨリ此種ノ問題ノ研究ハ興味ニ富ミ、斯學ノ上ヨリ觀察スレバ重要ナルヲ失ハザルコト、例ヘバベテるぜん、るもあゝぬ、ぶるかゝる、のいべるひ等ノ事業ニ徴シテ明カナリ。然レドモ純學術ノ研究ト教育トハ自ラ別問題ニ屬ス。幾何學ノ難問ヲ中等學校ニ於テ多ク教授スルガ如キ大ニ不可ナリ。又殊ニ檢定試験ニ短時間内ニ其ノ解答ヲ要求スルガ如キハ、受験者ノ智識ヲ判定スル所以ニアラズシテ、單ニ解義集ヲ熟讀誦記セルヤ否ヤヲ試験スルニ終ルモノニアラザルナキカ。

吾人ヲシテ自由ニ語ラシメヨ。算術、代數、幾何、三角法ニ關スル現行ノ檢定試験ノ如キハ、中等程度ノ教科書ヲ終リタルモノガ一二年間僅少ナル參考書ト問題解義集ニ精通スレバ、他ニ何等ノ智識ヲ要セズシテ合格スルガ如キ性質ヲ帶ベルモノニシテ、進ンデ高等數學



ヲ修メタル者ニ取リテハ、算術、幾何等ハ却テ困難ヲ感ゼザルヲ得ズ。コレ予一個ノ想像ニアラズシテ、受験者並ニ良ク事情ニ通ゼル人々ノ異口同音ニ評スル所ナリ。三角法以上ノ數學ヲ知ラズ、マタ物理學等ニ關シテ常識ヲ有セザルモノガ、檢定試験ニ合格シ易ク、數學物理學ノ一般ヲ學修セルモノニ取リテ、却テ困難ナリト云フガ如キハ、矛盾カ滑稽カ皮肉カ、實ニ吾人ノ解スル能ハザル所ナリ。

而モ不幸ニシテ、斯クノ如キ檢定試験問題ハ大多數ノ中等教師ガ研究ノ標的トナリ、之ガ爲メニ所謂難問題ノ解義ヲ中心トセザル圖書雜誌ノ出版ハ頗ル困難トナレリ。斯クテ眞正ノ意味ニ於ケル數學研究ノ途ハ妨ゲラレ、數學教育ノ勃興ハ阻害セラレタリ。

予ノ希望

今假リニ中學校卒業者ガ、算術ヨリ三角法マデノ數學ノミヲ研究シテ、檢定試験ニ合格シタリト想像セン。コノ合格者ハ直ニ中等學校ニ教授スルモ、形式ニ囚ハレテ國民教育ノ精神ヲ失ヘル、我邦現在ノ教科書ヲ使用スル限り、其ノ文字通りノ講義ニ差支ナカルベシ。又コノ合格者ハ、算術、幾何ノ所謂難問ニ就テ多少ノ經驗ヲ積ミタルヲ以テ、高等專門學校ノ入學受験者ヲ主眼トセルガ如キ、現下ノ中等教育ニ於テハ、或ハ重寶ナルコトモアルベシ。而モ斯クノ如キ教師ハ、吾人ノ理想ヲ去ル甚ダ遠キモノナルヲ特筆セザルベカラズ。

夫レ中等教育ノ目的トスル所ハ健全ナル未來ノ國民ノ養成ニアリ。然ラバ中等教師ハ必ズシテ單一學科ノ専門家タルヲ要セズ、寧ロ常識ニ富ミ、種々ノ學科ニ關シテ多少ノ常識ヲ有シ、唯其中ニ就テ或ル學科ニ秀ヅルヲ可トス。

コレガ爲メニ數學教師ハ少クトモ、算術、代數、幾何、三角法以外ニ全數學ノ一般(必ズシモ深く知ルヲ要セズ)ニ通ジ、其ノ應用ニ着目シ、力學、物理學等、數學ニ密接ノ關係アル學科ノ大體ヲ了解シ、又數學ノ基礎、數學史等ニ就テモ相當ノ理會ヲ有セザルベカラズ。

之ニヨリテ考フレバ、中等教育ニ於ケル數學科ノ目的ヲ貫徹セシムルガ爲メニハ、從來ノ教授方針ノ是非ガ既ニ甚ダシキ疑問ナリ。況ン



々其ノ教師ガ算術、代數、幾何、三角法ノミニ没頭シ、受験ノ難問題ノ解釋ノモチ事トスルガ如キハ、單ニ數學ノ教授其レ自身ヨリ觀察スルモ遺憾トセザル能ハズ。夫レ數ノ概念ニ關スル明確ナル理會ナクシテ、算術ヲ數フベカラズ、方程式論ノ智識無クシテ、中等程度ノ方程式ヲ完全ニ説明スベカラズ、極限ノ精確ナル觀念ハ、中等教科全般ニ亘リテ極メテ重要ナリ。幾何學ノ教師ガ幾何學公理ノ研究ニ對シテ盲目ナルガ如キハ、實ニ危殆ナリト謂ハザルベカラズ。此等ハ單ニ一二ノ例ニ過ギズト雖モ、我ガ檢定試験問題ガ其ノ精神ニ於テ甚ダ缺クル所アルヲ示スモノニアラザルカ。況ンヤ近時ノ最モ有力ナル教授方針トシテノ融合主義ハ、中等教師ヲシテ少クトモ解析幾何、微分積分、綜合幾何、畫法幾何等ニ對シテ、相當ノ素養アルベキヲ要求スルモノニアラズヤ。

以上述ベタル所ニ由テ、檢定試験問題ノ範圍及ビ性質ニ關スル吾人ノ要求ハ、大凡決定セラル。ソノ方針トスル所ハ即チ次ノ如シ。

- 一、數學一般特ニ初等數學全體ニ亘リ、所謂難問題ヲ除キテ試験ヲ行フコト。ソレガ爲メニハ解析幾何、微分積分ニ關スル程度ハ、從來ヨリモ少シク低下スルモ差支ナシ。
- 二、數學ノ應用ニ注意シ、ソレニ關係アル學科ノ大體ヲ試験スルコト。
- 三、教師トシテノ常識ナモ判定スルコト。

#### 四 獨逸ニ於ケル檢定試験ノ實例

コノ趣旨ニ基ヅケル改良私案ヲ提出スルガ前ニ、吾人ハ先ヅ參考ノ爲メニ、現代ニ於テ最モ進歩セルモノトノ評アル、獨逸國中等教員檢定試験ノ一般傾向ヲ觀察セントス。

獨逸ニ於ケル文科中學及ビ實科中學ハ、大體我ガ中學校ト高等學校ノ初年級トナ兼ネタルガ如キ性質ヲ有スルヲ以テ、其ノ教師ノ學力ガ、平均我ガ國ノ現狀ニ比較スベカラザルハ勿論ナリ。次ニ各聯邦公國等ノ如何ニヨリテ、或ハ論文試験及口頭試験ニヨルモアリ。或ハ論文、筆記、口頭ノ三試験ニヨルモアリ。其ノ制度及ビ問題ノ種類亦



甚ダ異ルモノアリ。而シテ其等ノ多クハ我國現行ノ制度ト根本的性質ヲ異ニスルモノ多キヲ以テ、直接ニハ吾人ノ參考ニ供スル能ハザルモノ多シ。然レドモ其ノ中比較的我が制度ニ類似セル點ニ於テ注意スベキニ二ノ例ヲ掲ゲテ、其ノ試験ノ精神ノ存スル所ヲ驗セン。

### 第一例 「バイエルン」

先ヅ 1873 年ヨリ 1894 年マデハ次ノ制度ニヨレリ。

- 1 初等解析學、代數(方程式論ヲ含ム)。
- 2 平面幾何、立體幾何。
- 3 平面三角法、球面三角法、球面天文學上ノ應用。
- 4 級數論、微分積分學。
- 5 解析幾何學及射影幾何學(二次曲線及ビ二次曲面)。
- 6 畫法幾何學及ビ應用。
- 7 解析力學。
- 8 物理學。
- 9 哲學、歷史等ニ關スル一般の智識。

次ニ 1895 年ヨリ近年マデハ次ノ如シ。

#### 筆記試験

- 1 代數解析、代數學(三次、四次方程式ヲ含ム)。
- 2 平面幾何、立體幾何。
- 3 平面三角法、球面三角法。
- 4 微分積分。
- 5 二次曲線ノ解析幾何學及ビ綜合幾何學。
- 6 畫法幾何學。
- 7 一般の智識。

#### 口頭試験

- 1 筆記試験中ノ事項ニ就テ。
- 2 物理學ニ就テ。

#### 宿題 (論文)

〔東海は試験問題を教員に与って載せたり、2人は削除する。]  
今ラ、1908 年度ニ於ケル試験問題ヲ掲ゲン。

更ニ近年以來ハ次ノ如ク改正セリ。

#### I. (12 時間)

- 1 平面幾何
- 2 立體幾何
- 3 畫法幾何
- 4 平面及ビ球面三角法、測量及ビ天文學上ノ應用
- 5 代數
- 6 初等數學ノ基本原理。

#### II. (12 時間)

- 1 平面及ビ立體綜合幾何
- 2 平面及ビ立體解析幾何
- 3 微分學
- 4 積分學
- 5 微分方程式論初步、微分幾何學初步、函數論初步。

#### III. (12 時間)

die Eigenschaft, dass die Differenz zweier Wurzeln gleich 3 ist?

Man bestimme die zugehörigen Lösungssysteme der Gleichung und stelle die lineare Beziehung zwischen  $\lambda$  und  $x$  auf.

Planimetrie. (時間不明)

Auf den Seiten BC, CA, AB des  $\triangle ABC$  werden drei Punkte  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ , bezw beliebig angenommen. Man beweise, dass

1. die Umkreise der Dreiecke  $A'B'C'$ ,  $L'C'A$ ,  $C'A'B$  sich in einem Punkte schneiden;
2. die Mittelpunkte dieser Umkreise die Eckpunkte eines dem  $\triangle ABC$  ähnlichen Dreiecks sind.

Stereometrie. (2 Stunden.)

Über einem regulären Dreieck, dessen Umkreisradius  $r$  gegeben, ist eine gerade Pyramide mit der Höhe  $h$  errichtet. Vom Mittelpunkte des Umkreises der Grundfläche sind Normalen auf die Seitenflächen der Pyramide gezogen und durch je 2 benachbarte Normalen Ebenen gelegt. Wie gross sind Oberfläche und Volumen des beiden Pyramiden gemeinsamen Körpers?

Ebene Trigonometrie. (2 Stunden.)

Vom ebenen Dreieck ABC kennt man die Seite  $AB=c=80$ , die von der Ecke C nach der Mitte  $C'$  der gegenüberliegenden Seite gezogene Strecke  $CC'=t=50$ , die Differenz der an den Ecken A und B liegenden Dreieckswinkel, also  $\alpha - \beta = \delta = 9^\circ 49', S$ . Man berechne die beiden anderen Seiten (zuerst allgemein, dann mit den gegebenen Zahlenwerten).

Sphärische Trigonometrie. (2 Stunden.)

An einem Orte von der Breite  $\varphi = 45^\circ 8'$  will man sich am längsten Tage (Sonnendeklination  $\delta = \epsilon = 23^\circ 27'$ ) um 3 Uhr nachmittags aus dem Sonnenstand angenähert über die Himmelsrichtungen orientieren und nimmt demgemäss an, die Sonne stehe gerade im Südwesten. Wie gross ist der Fehler in dieser Orientierung?

Um gelche Tageszeit würde dieser durch Verwechslung von Azimut und Stundenwinkel entstandene Orientierungsfehler an jedem Tage und Orte ein



- 1 實驗物理 2 實用物理 3 解析力學 4 理論物理.

IV. (1時間)

最初ノ三群 I, II, III 中ノ事項ニ關スル口頭試験.

(注意. 此等ノ試験ニ於テハ特ニ應用及ビ歴史ニ注意スルコト).

第二例 「バ 1 デン」

I. 1 哲學 2 獨逸文學.

II. a 1 高等解析學初步 2 平面ノ解析幾何及ビ綜合幾何

3 球面三角法 4 天文學大意.

b 1 算術ノ基礎, 幾何學ノ基礎 2 解析, 代數, 函數論初步

3 空間ノ解析幾何及ビ綜合幾何 4 解析力學 5 畫法  
幾何 6 數學史一斑.

III. 宿題 (我邦ニ於ケル高等文官試験ニ於ケルガ如シ).

第三例 「ヘッセン」

I. 1 哲學及ビ教育 2 獨逸文學

II. a (下級ノ教員志願者) 1 初等數學 2 平面解析幾何

3 微分積分.

b (上級ノ教員志願者) a = 於ケル學科ノ外 = 4 高等幾  
何學 5 高等算術 6 高等代數及ビ解析 7 解析力學.

III. 1 畫法幾何 2 工業力學ニ於ケル數學特ニ圖式靜力學

3 測地學, 誤差論.

[以下 原稿文を 教員 削除する.]

サテ此等ノ問題ヲ一讀スルニ, 其ノ程度ノ高尙ナルコト(一二ノ例  
外ヲ除キテハ)我ガ檢定試験問題ニ比較スベカラズト雖モ, 其ノ多ク  
ハ眞ニ受験者ノ學力ヲ檢定シ得ベキ性質ノモノナリ. 換言スンバ,  
比較的一般ナル理論ヨリ直ニ誘出セラルベキ性質ノモノ多ク, 我ガ  
邦檢定試験ニ於ケル算術, 幾何ノ如キ特殊ノ技巧ヲ弄スルカ然ラザ  
レバ全然其ノ解法ヲ諳記スルニアラザレバ, 短時間内ニ好成績ヲ學  
グルコト能ハザル種類ノモノニアラザルヲ見ル.

五 改良私案

コレヨリ予ハ一ノ私案ヲ提出セント欲ス. 予ハ上ニ述ベルク方針

ニ從ヒ、我邦中學教師ノ學力程度ヲ參考シ、餘リ急激ナラザル改正案  
 一ヲ示スニ止マル。從ツテ此ノ案ハ予ノ理想ヲ十分ニ満足セシム  
 ルモノニアラズト雖モ、之ヲ實行スル上ニ於テ困難少ナキヲ信ジテ  
 疑ハズ。

### 豫備試驗

- 一 I. (1) 算術及ビ代數  
 (2) 平面幾何、立體幾何及ビ畫法幾何學初步  
 (3) 平面三角法、球面三角法及ビ應用
- 二 II. (1) 解析幾何學初步及ビ綜合幾何學初步  
 (2) 代數解析及ビ微分積分學初步
- 三 III. 力學初步及ビ物理學一斑

### 本試驗

- 四 IV. 初等數學ノ基礎 數學教授法 數學史一斑 哲學概論。
- 五 V. 數學實驗(近似計算、挿入法、計算尺、方眼紙ノ使用、「ノモグラ  
 フィ」面積計等ノ内ヨリ)
- 六 VI. 口頭試驗(初等數學ノ簡單ナル事項ノ實地教授)

### 備考

- 1 問題ハ一般的智識ヲ試ムベク、所謂難問題ヲ避ケ、成ルベク  
 常識的ナルヲ要ス
- 2 各學科ノ連絡ヲ圖リ、餘リ専門的ナルカ餘リ孤立的ナル問  
 題ヲ避クルト同時ニ、應用ニ注意スルコト
- 3 教育學ハ從來ノ通り別ニ行フコト

### 說明

- 一 I. (1) 算術ト代數トヲ合併シテ一科目トナス。從來ノ算術難問題  
 ハ代數ニテ解クモ可ナリ。方程式論、公算論等ノ一斑ヲモ  
 含マシム。
- 二 I. (2) 幾何問題ニ於テハ、特殊ノ技巧ヲ弄セザレバ解シ能ハザル  
 モノヲ、成ルベク除クコト、シ、又作圖題ノ或ルモノ、如キ  
 ハ、代數計算ヲ用フルヲ許スモノトス。マタ所謂近世幾何學  
 ニ關スル簡單ナル事項、作圖不能問題ノ説明等ヲ入レテ可



ナリ。

畫法幾何ハ中等程度ノ用器畫法ノ幾何學的理論ヲ説明シ得ル程度ニ於テ試験ス。

一 I. (3) 平面三角法ノ外ニ球面三角法ノ大意ヲ加ヘ、且ツ測量、球面天文學上ノ簡單ナル應用ヲ入ル、コト、ス。

二 II. (1) 解析幾何及ビ綜合幾何ハ二次曲線ノ性質ヲ主トシ、簡單ナル立體圖形ヲモ入ル、コト、又初等幾何、畫法幾何或ハ代數、三角法トノ連絡ニ注意スルコト。

二 II. (2) 代數解析ニ於テハ複素數、極限、級數、連分數、初等函數等ノ内ヨリ問題ヲ提出シ、算術、三角法トノ連絡ニ注意スルヲ要ス。微分積分ハ初歩ニ止メ、簡單ナル微分方程式ヲ加フベク、特ニ幾何學、力學、物理學ノ應用ニ注意スベシ。

三 III. 力學、物理學ハ高尚ナルヲ要セズ。

四 IV. 初等數學ノ基礎トハ數ノ觀念、初等幾何學ノ基礎等ヲ意味ス。數學教授法、數學史、哲學概論ハ専門的ナルヲ要セズ、タゞ常識ヲ判定シ得ルニ止ムルコト。(現行ノ教育試験問題ハ術語ノ解釋ノ如キモノニテ、效果ノ甚ダ少キモノナルベシ。之ヲ補充スルガ爲メコ、予ハ數學科ニ於テ上ノ三科目ノ大意ヲ採用セント欲ス)。

五 V. 從來ノ算術ニ於ケル省略算、三角法ニ於ケル應用(計算)ヲ茲ニ移シ、猶ホ方眼紙、計算尺、面積計、其他實用解析、實用幾何ニ關スル問題ノ内ヨリ、實地試験ヲナスコト宛モ物理實驗ノ如クスベシ。簡單ナル物理實驗ヲ加フルモ可ナリ。

六 VI. 口頭試験ハ從來ノ如クニテ可ナルモ、智識ノ試験ト言ハンヨリハ寧ロ教授者トシテノ資格ニ注意スルヲ要ス。從テ問題ハ極メテ卑近ノモノタルヲ要ス。

(一九一四・一〇)

[現代之科學 大正六年二月號所載]

[追記 この論文は大正三年に東京物理學校雑誌に寄せたものであるが、批判的論文]

その掲載を

なるの理由によって、拒絶された。後に  
故一戸直藏博士主幹の「現代之科学」大正  
六年(1917)二月号に於て公にされたもので  
ある。

幸い、その後数年ならずして、大正十年  
から、検定試験は改正されて、よほど  
衆見に近いものとなって来た。それは石炭の  
争ひづからざる儼然たる事實である。しかし  
私は、この二十餘年前の拙論が、全面的に  
は、なほ未だ存在の意義を失はないことを、  
遺憾とす。

こゝに採録し、読者の再批  
判を仰ぐ。所以

真  
か  
ん



奇數更カ

ラぬ4、

一段組こかへ、

片カナヲ平カナミ、  
平カナヲ片カナミ、

理論數學ト實用

數學トノ交渉

大正八年五月十八日、東京物  
理學校同窓會議講演會ニ於テ

理學博士 小倉金之助

私コレカラ申上ゲマス事柄ハ、日本現在ノ數學界ヲ

背景トスルモノデアルコトヲ豫メ御斷リ致シテ置キマ

ス。私ノ話ハ平凡ナ解カリ切ツタ事柄デアリマス。何故

今更ソンナ陳腐ナコトヲ持チ出スノカ。ソノ理由ヲ考ヘ

ルコトハ、私ノ最モ苦痛トシ遺憾トスル所デ御座イマス。

サテ私ガ茲ニ理論數學ト呼ブノハ、絶對的ニ正確ナモノ

ヲ對象トスル數學ノコトデ、實用數學ト呼ブノハ近似數

學即チ近似的ニ正確ナモノヲ對象トスル數學ト、應用數學

即チ他ノ科學ニ應用セラレタ數學トヲ、總稱シタモノ、コ

トデアリマス。例ヘバ「任意ノ圓ノ周ト直徑トノ比ハ常

ニ一定デアアル」トカ、又「ソノ比即チ圓周率 $\pi$ ハ超越數

デアアル」トカハ理論數學ニ屬スルモノデ、「 $\pi$ ヲ小數第

五位マデ正シク計算セヨ」トイフノハ實用數學ニ屬スル

モノデアリマス。

勿論コレ等ノ區別ハ或ル場合ニハ甚ダ困難ナコトデ、

嚴密ニハ此區別ガ出來ルカド<sup>ウ</sup>カガ、既ニ疑問デアリマ

ス。或ハ近似數學ハ應用數學ノ一部分デアルトノ說モ御

座イマ<sup>レ</sup>ウ、或ハ又應用數學ノ中ニモ理論數學ガアル

トノ議論モ御座イマ<sup>レ</sup>ウ。ケレドモ今日ハ此區別ヲ常

識的ニ解釋シ置クニ止メテ、話ヲ進<sup>メ</sup>ルコトニ致シマス。

一行アケ

数学上ノ

一般ニ申シマスレバ、吾々ニ提出セ<sup>サ</sup>レタ問題ノ解ノ形

ハ、多クノ場合ニ於テ次ノ三段ニ分タレマス。第一段ハ

存在ノ證明デアアル。即チ與ヘラレタ條件ヲ満足スル様ナ

解ガ果シテ存在スルヤ否ヤノ研究デアリマス。第二段ハ

ソノ解ヲ求メルコトデアアル。簡單ナ問題デハ、第一段第

二段トガ同時ニ行ハレルコトモアリマスガ、ソレハ便宜

上ノコトデアリマス。サテ其解ガ得ラレタ所デ、ソノ次

ニ成ルベク速ニ計算スル方法ナリ作圖スル方法ナリヲ考

ヘル。問題ノ性質ニヨ<sup>ッ</sup>テハ、ソノ近似値ナリ近似畫法

ナリヲ、手取り早ク見出ス方法ヲ考ヘル。コレガ即チ第三



段デ御座イマス。

コノ第三段ハ、多クノ數學者ニヨリテ、輕視サレル場合ガ  
多イ。併シナガラ如何ニ完全ナル解ガ第二段ニ於テ與ヘ  
ラレデモ、ソレヲ實地ニ計算スルニ、百年モ千年モカ、ル  
様ナコトデハ、假令ソノ問題ガ理論的ニハ解ケタトハ言  
ヘ、實用的ニハ解ケタトハ言ヘナイノデアリマス。あぼろ  
にうすノ接觸問題ノ如キモノデサヘ、ぼびりえー及ビセ  
るこんぬノ解法デハ、<sup>六十</sup>個ノ直線ト<sup>七十</sup>個ノ圓トヲ畫クコト  
ヲ要スルデハアリマセンカ。況ジテ今日ノ解析學デハ、  
御承知ノ通り、イザト言ヘバ無限級數ノ様ナ形デ問題ノ解  
ヲ與ヘル。ソノ級數ガ收歛スルヤ否ヤノ研究、若シ收歛  
シナケレバ、<sup>總和可能</sup>デアアルカ否カノ研究等ハ、中々ヤカ  
マシイガ、ドレ丈ケ速ニ收歛スルカ、即チ或ル與ヘラレタ  
精密度ヲ有セシメル爲メニハ何項マデ取レバ宜シイカ、  
又ソノ級數ノ收歛ヲモツト速ナラシメル變形法ハ如何ト  
イフ様ナ方面ノ研究ハ、至ツテ乏シイノデアリマス。  
ソレノミナラバ未ダシモ宜シイガ、或ル數學者ニナリ  
マス、ソノ第三段ノコトヲ考ヘルノハ數學者ノ恥辱

デアアル。エライ學者ハ、ソノナ下等ナコトニ頭ヲ使フベキ  
デ無イト、申サレル人サヘモアルト、聞イテ居リマス。コレ  
飢エタル者ニ<sup>パン</sup>ヲ與ヘズシテ、高尙ナルかんと、ヘ  
ーげるノ哲學ヲ説クト同一筆法デアリマシテ、深ク人生  
ノ如何ナルモノナルカラ考<sup>ル</sup>、<sup>ニ</sup>人々ノ探ルベキ途デハ無  
カラウト思ハレマス。

私ノ考ヘハ或ハ間違ヒデアアルカモ知レマセン。若シ私  
ノ考ヘガ誤ツテ居ラヌト致シマスナラバ、私ハ理論ヲ尊  
重スルト同時ニ實用方面ニ對シテモ大ナル努力ヲ惜シマ  
ナカツタらんぢや、らぶらーす、もんぢや、ふーり  
え、こーしー、がうす、やこび、りーまん等ノ如キ、十九  
世紀中葉ニ至ルマデノ偉大ナル數學者ニ、敬意ヲ拂ハサル  
ヲ得ナイノデアリマス。

十九世紀ノ後半ヨリ現代ニ至ル迄ハ、恐クハ從來ノ數  
學史上ニ於テ、最モ光彩ヲ放テル時代デアリマ<sup>セ</sup>ウ。批  
判的精神ニ滿チ滿チタル森嚴ナル學風ト、抽象的ナル公理  
主義ヲ基礎トシテ築カレタル壯麗ナル系統トハ、確ニ人



類ノ誇リニ値スルモノト思ハレマス。私ハ現代ノ數學ヲ  
讚美シ、謳歌スルモノデ御座イマス。私ハかんとるト共  
ニ數學ノ自由ヲ唱へ、ひるべるとト共ニ公理主義ヲ理想  
トスルモノデ御座イマス。併シナガラ理想ヲ離レテ現實  
ヲ顧ミルノ時、吾々ハ愕然トシテ醒メザルヲ得ナイモノ  
ガアルノデアリマス。

天文學ノ如キ、物理學ノ如キ應用數學ニ就テハ、一々申述  
ベル迄モ御座イマセン。近年非常ナル發達ヲナシツ、ア  
ル工學、統計學、經濟學等ニ於テ要求スル數學ノ智識  
ハ、驚クベク多大ナルモノガアルノデアリマス。而モ現  
代ノ數學者ハ多クハコレ等ト沒交渉デアル。コレ等ノ實

際方面ニ於テ要求スルモノハ、曩ニ申上ゲタ第三段ノ數學  
デアリ、而モ數學者ノ或ル人々ハ、第一段ニ止マツテ、第二  
段ヲモ輕視スル傾向ヲ取リツ、アル。實際家ハ數學ノ根  
本的智識ニ乏シイ爲メニ、満足ナル解決ヲ與ヘルコトガ  
出來ズ、思ヒ切ツタ程亂暴ナ假定ノ下ニ計算ヲ初メタ  
リ、眞偽ノ甚ダ怪シイコトヲヤツテ平氣デアツタリ、又

トモ多イ。又數學者ハ實際家ナドトハ全ク沒交渉ニ、高遠  
ナ理想ヲ逐フテ居ル。時ニハ實際家ノ相談ヲ受ケテモ、平  
素其ノ方面ニ無頓著デアツタ爲メニ、實際上ノ意味ガ解ラ  
ズ、折角ノ數學ノ手腕ヲ以テスルモノ如何トモ致シ方ガ無  
イ。ソレデ結局實際家ハ之ヲ數學者ニ譲リ、數學者ハ之  
ヲ實際家ニ譲リ、問題ハ依然トシテ未解決ノマヽニ終  
ル。純正數學者ハ之ヲ當然ノコト、シテ意ニ介セヌカモ  
知レマセン。併シナガラ之ヲ一國ノ經濟ノ上カラ考へ、  
之ヲ世界ノ文化ノ上カラ考へ、之ヲ人生ノ意義ノ上カラ  
考ヘルノ時、之ヲ以テ誠ニ悲シムベキ現象ト云ハズシテ  
果シテ何デアリマセウカ。

歐米デハ、應用數學ハ古イ時代カラ重ンテ居リマ  
シタ。比較的近年マデ輕視セラレツ、アツタ近似數學ト  
雖ドモ、近年來ハ非常ニ注目セザレル様ニナリマシタ。  
佛蘭西ノどかにゆゑ、獨逸ノるんげ、英國ノほいつてか  
ナドハ其ノ主ナル人々デアツテ、着々近似數學研究ノ步  
ヲ進メテ居リマス。併シ公平ナル判斷ニ訴ヘマスルナラ



バ、實用數學ハ理論數學ニ較ベテ、ソノ進歩ノ程度が甚ダ劣ツテ居ル様ニ見受ケラレルノデアリマス。殊ニ我が國ニオキマシテハ、私ノ極メテ狭イ見聞ノ範圍内デハ、數學者——ト申シマシテモ、其ノ數ハ、<sup>あめりか</sup>兩米利加ノ様ナ、數學上カラ見テハ餘リ威張レソウモ無イ國ノ數學者ノ約十分ノ一二過ギマセヌガ——ト言ヘバ大抵理論數學者デアツテ、實用數學ヲ生命トシヤウトスル方々ハ、極メテ少イノデアリマス。

ソレハ何故デアリマ<sup>セ</sup>ウカ。私ハ其ノ理由ヲ研究スルコトガ、<sup>セ</sup>我が國民性ヲ知<sup>ル</sup>ル<sup>ル</sup>於<sup>テ</sup>、我が國文化ノ性質ヲ知ル上ニ於テ、極メテ重要ナルコトデアラネバ無ラヌト、信ズルノデアリマス。

此度ノ大戰爭ニ於テ、歐米ノ數學者<sup>ハ</sup>、其ノ數學ヲ以テ國家ノ爲メニ盡<sup>シ</sup>ス<sup>ル</sup>所ガアリマシタ。例ヘバ<sup>あめりか</sup>亞米利加ノ例ヲ舉ゲマスナラバ、二人ノ有名ナル數學者もゝるとントグえぶれんとノ主宰ノ下ニ、<sup>道</sup>彈丸學ノ研究ニ從事シタ有<sup>生</sup>力ナル數學者十七名ヲ數ヘルコトガ出來ルノデアリマス。忠君愛國ヲ以テ誇リトスル我國ノ數學者ニ、斯

様ナコトヲ果シテ期待シ得ルデアリマ<sup>セ</sup>ウカ。

ソレノミデハ御座イマセヌ。我が國ニ於テ最モ實用數學ニ重キヲ置カネバナラヌ所ノ諸學校ノ先生ガ、多クハ實用數學ヲ顧ミズ、實用數學ヲ輕蔑シ、實用數學ヲ教授スルコトヲ以テ、身ノ恥トセラル、ガ如キ態度ニ出デラル、コトハ、私ノ屢々見聞スル所デアリマス。ソレハ何故デ御座イマ<sup>セ</sup>ウカ。ソレハ我が國ノ將來ノ發展上大ニ憂フベキコトデアリマスマイカ。

私ハ此等ノ現象ノ原因ノ中ニハ、有力ナル先輩諸先生ノ或ル方々が、少クトモ其ノ胸中ニ於テ、「數學ノ立脚地カラ視レバ、實用數學ハツマラヌモノデアアル、下等ナモノデアアル。ソナナ下ラヌコトヲヤル暇ガアルナラバ、吾々ハ高遠純粹ナル數理ノ研究ニ没頭スルデアラウ」ト御考ヘニナリ、<sup>私</sup>ソレガ直接間接ニ廣ク一<sup>般</sup>ニ影響シタモノガ、必ズ無ケレバナラヌト、推察スルノデアリマス。私ハ此推察ガ誤デアランコトヲ祈リマス。若シ不幸ニシテ此推察ガ適中スルナラバ、私ハ其ノ先輩諸先生ニ對シテ、二百年ノ間鎖國主義ヲ取ツタ日本ト、海外發展主義ヲ取ツタ英國







自身が、ヨク其ノ應用スベキ事項ノ意義ヲ知ラズバナラヌ  
コトデアリマス。實際上ノ意義ヲ知ラズシテ徒ニ數式ヲ

弄ブコトハ、殆ンド無意味ニ近イコトデ、つるげねーホ

ノ所謂表面ヲ掠ル紀ニ過ギマセヌ。吾々が要求スル所ノ

モノハ、土ニ深く喰ヒ入ル犁デアラネバナラヌ、事實ノ眞

相ニ觸レタル數學デアラネバナリマセヌ。若シ「前ノ

言フ事ハ空想ニ止マル、ソナ事ガ到底實行出來ルモノ

デナイ」ト仰セラル、方ガ御座イマスナラバ、私ハばあ

んかれ、ビーあそんばれとー、ろばーとぼーる、くれ

もな、ぎつぷす、はみるとん、しゅすたー、おっぺー、おいっ

しゃー、へるむほるつ、るばん等ノ名ヲ擧ゲテ答ヘタ

イノデアリマス。

更ニ一言附ケ加ヘタイコトガアリマス。理論ハ理論ト

シテ其レ自身ニ價值ヲ有シマス。併シナガラ其ノ美ハシ

イ應用ガ發見セラル、トキ、ソノ理論ガ更ニ燦爛タル光

ヲ加ヘルコトハ、爭フベカラザルコトデアリマス。斯様ナ

例ハ、吾々ノ常ニ遭遇スル所デアリマスカラ、私ハタゞ茲

ニ、近年相對原理ノ發見ニヨツテ、非ゆーくりつと幾何學ト

四次元幾何學トガ、一層重要ナル地位ヲ占メルニ至ツタコ  
トラ、注意スルニ止メテ置キマス。

一 行 ア ケ

II. 第二ニ、近似數學ノ本體トモ見做スベキ所謂 Real

analysis, practical geometry ノ研究デアリマス。

今日デハ、計算ヲ便利ニスル爲メニ、色々ノ計算機ヤ諸

種ノ表ガ作ラレテ居リマス。挿入法ヤ、のぐらある

ーノ效用ハ、今更喋々スルマデモアリマスマイ。積分モ

代數方程式ノ解モ或ル微分方程式ノ解モ、或ハ簡單ナル

近似計算ニヨツテ、或ハ簡單ナル作圖ニヨツテ、或ハ器

械ニヨツテ求メ得ラル、様ニナリマシタ。斯クノ如ク、吾

々が曩ニ申シマシタ所謂第三段ノ數學ガ、漸々其ノ歩ヲ進

メツ、アルコトハ、誠ニ悅バシイコト、謂ハネバナリ

マセン。

併シナガラペリーガ云ハレタ様ニ、「吾々ハゆーくりつ

と時代ノ如ク多クノ時ヲ有セザル」時代ニ生レタノデア

リマス。吾々ハ無用ノ時ト力トヲ省イテ、コレ等ヲ一層

有效ナル考察研究ニ捧ゲネバナリマセン。ゴノ無用ノ時



ト勞力トコ省クコトガ、近似數學ノ使命デアリマス。然ラ  
バ即チ若シ理論數學ガ精神ノ糧デアルナラバ、近似數學  
ハ其ノ糧ヲ購フベキ費用ヲ供給スル所ノモノデ御座イマ  
ス。

コノ立脚地方ヲ考ヘマスルト、近似數學ハ今漸ク其ノ  
存在ノ權利ヲ認メラレタニ過ギナイ。ソノ前途ハ極メテ  
有望ナルモ、ソノ進ムベキ路ハ峻シイ。吾々ハ吾々自身ノ  
爲メニ、否寧ロ世界ノ文化ノ爲メニ、吾々ノ子孫ノ爲メ  
ニ、人類ノ將來ノ爲メニ、大ナル忍耐ト努力トニヨツテ、  
近似數學ノ徹底ヲ計ラネバナリマセン。コノ意義ニ於テ、  
吾々若シ微分積分學ノ創造者タルノ故ヲ以テ、にゅーと  
ん、らいぶにつつヲ敬尊スルナラバ、少クトモ之ト同ジ程  
度ニ於テ、對數ノ發見者タルノ故ヲ以テ、ねびーあ、ぶりつ  
ぐすヲ尊敬スベキデアルト思ハレマス。

### III. 第三ハ、實用數學ノ理論的基礎ノ研究デアリマス。

コノ問題ヲ考ヘル前ニ、先ヅ吾々ハ十九世紀後半ノ數  
學ガ發展アノ様ニ嚴密ナ形式ヲ取ルニ到ツタカラ、顧ミル  
ノ要ガアルト思ヒマス。十九世紀前半マデノ數學者ノ頭

ニアツタ極限ノ考ヘ、又級數ノ取扱ハ實ニ亂暴ナモノデ  
アリマシタ。亂暴ナルガ故ニ彼等ハ數學ヲ大膽ニ使用ス  
ルコトヲ得、以テ大ナル事業ヲ殘シタノデアリマス。あ  
ーべるトこーしートハ吾々ニ反省ヲ促シマシタ。反省ノ  
結果ガ即チ嚴密ナル數學トナツテ顯ハレタノデアリマ  
ス。

實用數學ハ大膽デアリ亂暴デアル。コ、ニ其ノ長所ガ  
アリ短所ガアル。吾々ハ實用數學ノ勃興ヲ叫ブトキ、  
一面ニ於テ、大ニ反省セザルヲ得ナイ。即チ實用數學ノ基  
礎タルベキ、確乎タル理論ヲ立テネバナラヌノデアリマ  
ス。

吾々ハちりれーノ原則ノ如キ、數學史上ニ有名ナモ  
ノヲ持チ來ルマデモアリマセン。日常吾々が統計表ヲ作  
ルニ用ヒル色々ナ挿入法ノ根據ニハ、隨分怪シイモノ  
ガアルノデアリマス。私ハ挿入法ノ理論的基礎ヲ築クコ  
トハ、非常ニ重要ナ問題デ、ソノ結果ハ、實用上ニ於テハ勿  
論、函數論ノ上ニモ大ナル影響ヲ及ボスモノデアルコト  
ヲ信ジマス。吾々ハコレニ類似セル最モ美ハシイ一例ヲ



既ニふーりえ級數ニ於テ見テ居ルデハアリマセシカ。

其他誤差論ノ如キ、統計學ノ如キ、べりおどぐらむ・あ

なりしす。如キ、ソノ理論的基礎ヲ要求スルモノハ、到ル

處ニ在ルノデアリマス。而モ實用數學ノ理論的基礎ノ研

究ガ、即チ理論數學ヲ豐饒ナラシメル所以デアリ、又數學

ノ大建築ヲ益々完備セシムル所以デアルト信ジマス。

大建築ヲ益々完備セシムル所以デアルト信ジマス。

今日見レバ、コノ言ハキ、全ク豫言的デアリ。

只今申シマシタコトガ、私一個ノ空想ニ止マラナイコト

ヲ證明致シマス爲メニ、數學發達ノ歴史ヲ顧ミタイト思

ヒマス。にゆーとんノ微分積分學ガ、其ノ根本思想ヲ力學

カラ求メタコトハ、爭フベカラザル事實デ御座イマス。

ポテンシャルト熱ノ傳導ト弦ノ振動トガ、偏微分方程式

論ノ上ニ如何ナル貢獻ヲナシタカ、又近クハ積分方程式

論ノ成立ニ如何ナル示唆ヲ與ヘタカ、コレ等ノ例ヲ數ヘ

來レバ、殆ンド其ノ盡クル所ヲ知リマセシ。吾々ハ如何ニ

公平ニ之ヲ判斷スルトモ、ぼあんかれト共ニ、「數學者ハ

物理學者ニ對シテ、單ナル公式ノ供給者デアツテハナラ

ヌ。兩者ノ間ニハ一層親密ナル協力が成立シナケレバナ

ラヌ。數學的物理學ト純粹解析學トハ、唯々好誼ヲ通ズル

隣接セル強國タルノミナラズ、互ニ相融合シテ其精神ヲ

一ニスルモノデアルト」ト、結論セザルヲ得ナイノデアリマ

ス。ぼあんかれハ、物理學ノ理論ガ無カツタナラバ、吾々

ハ偏微分方程式ヲ知ラナカツタウト、申シテ居リマス。

以上ノコトハ、獨り解析學ノミニ止マリマセシ。歴史ハ

繪畫、建築等ニ於ケル陰影法、配景法ガ、射影幾何學ノ祖

デアルコトヲ語リマス。幾何光學ト剛體力學トハ、今日ノ

直線幾何學ノ母デアリマス。地圖製作ノ問題無シニ、微分

幾何學ハ果シテ今日ノ發達ヲ見ルヲ得タデアリマ

ス。

ぼあんかれハ更ニ言フテ居リマス。「人間ノ想像ガ如

何程多樣ナリトスルモ、自然ハ其千倍モ豐富ナノデア

ル。之ヲ追跡スルニハ、吾々ハコレマデニ閉却セサレタ路

ヲ拓カナケレバナラヌ。コノ路ガ、新シキ光景ヲ開展スル

山ノ頂ニ、屢々吾々ヲ導クノデアル。コレガ最モ大切ナ

點デアル。」其レ故ニ、「自然ヲ認識セントスル希望ガ、數

學ノ發達ニ、最モ永久的デ而モ最モ有效ナル影響ヲ及ボシ

タモノデアルコトヲ思ハナイ人ハ、科學ノ發達史ヲ全然



忘却シタモノデ無ケレバナリマセヌ。

若シ「物理學」トイフ言葉ヲ、非常ニ廣イ意味ニ解釋スルナ  
ラバ、私ノ言ハント欲スル所ハ、「物理學ノ革命アル毎

ニ、數學ノ革命ガ之ニ對應シナケレバナラナイ」トイフ、  
ぼれるノ言葉ニ盡キテ居リマス。ソシテ私ハ「ヒステリシ  
ス」ノ理論ヲ基礎トシテ、<sup>線函數</sup> Function of lines ノ理論ヲ建テラ

タゲゐるてら、竝ビニ分子物理學ヲ背景トシテ、新シイ  
意味デコーしーノ <sup>もてせうく</sup> Monogenic function ノ理論ヲ建テラレ

タぼれるニ對シテ、敬意ヲ表シタイノデアリマス。

六

私ハコレマデ實用數學ニ就テ多クヲ語リマシタ。諸君

ノ中ノ或ル御方ハ申サレルカモ知レマセヌ。「オ前ハ功利

主義カ、オ前ハ實用主義者カ、オ前ハ實用アレバコソ眞

理デアルト思フノカ」ト。

若シ斯様ナ御問ヲ發セラル、諸君ガ御座イマスナラ

バ、私ハ私ノ不敏ノ爲メニ斯様ナ誤解ヲ招グニ到ツタコ

トヲ、恥ヂザルヲ得ナイノデアリマス。

實用ノミヲ目的トスル科學ノ存在ハ、不可能デアリマ

ス。私ハ應用アレバコソ眞理デアルト、主張スルノデ無  
ク、眞理デアレバコソ應用ガアルト、信ズルモノデ御座イ  
マス。

タ、私ハ數學ヲ以テ、人生ノアラユル方面ニ於テ、一切  
ノ科學ノ上ニ於テ、ソノ活用ヲ遂ゲ得ベキ運命ヲ荷ヘル  
モノデアルト信ズル。ソレ故ニ斯クノ如キ一大偉人ヲ、タ  
マ純正數學ナル一小孤島ニ閉ヂ込メ置クコト、宛モ大な  
ぼれおんヲせんとへれなニ幽閉シ置クガ如キ觀アラシメ  
テ、ソノ大手腕ヲ廣ク人生一般ノ上ニ振ハシメナイコト  
ヲ遺憾トスルガ故ニ、特ニ此點ヲ高調スルノデアリマ  
ス。

猶ホ一歩進ンデ、私ハ次ノ様ニ申シタイノデアリマス。  
數學ハ數學其レ自身ノ爲メニ研究セザレル價值アルモノ  
デアル。「數學ノ爲メノ數學」モ、實用ノ爲メノ數學」モ、共  
ニ研究スベキ價值アルモノデアル。ソノ一方ヲ輕視シ、度  
外視シ、犧牲トシテハナラヌ。否、却ツテ此ニツヲ分離セ  
ズ、一方ニ到達スル最良ノ方法ヲシテ、同時ニ他方ニモ到  
達スル最良ノ方法ヲシシメネバナラヌト、信ズルモノデ御







\*「追記

コノ言葉ノ意味ハ、コノ講義ニハ十分説明

サレテナシ。コノガケデハ誤解サレル恐レガアル。本書

所載ノ後ノ諸論文、例ハ「数学教育ノ意義」数

学教育ノ精神、等々ヲ参考セヨタイ。

(一九一九・五)

「東京物理学雑誌、三三一号

(大正八年七月) 所載」

五カハ

六







13

14

物理学ト幾何學トノ交渉

大正十一年七月三十日日本中等教育

（数學會ニ於ケル）講義

理學博士 小倉金之助

ハ字ナリ

「 $\square$ 」 $\neq$ 「 $\square$ 」

今年ハ射影幾何學及微分幾何學ノ誕生百年トモ申スベキ年ニ當リマス。即チ 1822 年ニ、ぽんすれーノ「圖形ノ射影的性質ノ理論」  
 ち。ぽんノ「幾何學及ピカ學ノ應用」、及ビがうすノ「地圖ニ關スル懸賞論文」ガ顯ハレタノデアリマシタ。ソレデ此紀念スベキ時ニ當リマシテ、聊カ幾何學思想ノ變遷ヲ考ヘマスルコトハ、必ズシモ無意味ナコトデハ無カラウト思ハレマス。

傳説ニヨリマスルト、幾何學ハ、ないる河ノ汎濫ノ爲メニ損害ヲ被ツタ土地ノ面積ヲ測定スルコトカラ生レタト申シマスガ、ソレハ兎ニ角、日常生活ニ於テ、物體ノ長さ、面積、體積等ノ測定ガ土臺トナツテ生レタコトハ、疑フベカラザル所デ御坐イマス。ゆーくりどガ彼ノ莊麗ナル系統ヲ築キ上ゲマシテ以來、ソノ幾何學ガ日常經驗トヨク一致スル所カラ、人ハコノ實在的空間ガ即チゆーくりど空間デアルト考ヘル様ニナリマシタ。特にに、ゆーとんガ其力學ニ於テゆーくりど幾何學ヲ採用シ、天體ノ運動ヲ説明シ得ルニ及ンデ、ソノ確信ハ一層深クナツタ譯デアリマス。

ソノ後非ゆーくりど幾何學ガ組織セラレルニ至リマシテモ、吾々ノ經驗ハ、實在的空間ガゆーくりど的ナリヤ、或ハゆーくりどニ極メテ近イ非ゆーくりど的ナリヤヲ區別スルコトガ出來ナカツタ爲メニ、又ゆーくりど幾何學ノ簡單ナルニ比ベテ、非ゆーくりど幾何學ノ複雑ナルガ爲メニ、殆ンド總テノ自然科學者ハ依然トシテゆーくりど幾何學ヲ襲用致シマシタ。稀ニハ非ゆーくりど空間ノ力學等ニ就テ論ジタ數學者モアリマシタケレドモ、<sup>(1)</sup> 其レハ單



ニ數學上ノ遊戲ニ過ギヌト考ヘラレタノデアリマス。

<sup>カヤウ</sup>斯様ニ自然科學特ニ廣イ意味デノ物理學ノ研究上ニ、ゆーくりど幾何學ガ根本的ニ必要デアツタ許リデ無ク、逆ニ物理學上ノ研究カラ暗示ヲ得テ、ゆーくりど幾何學自身ノ内容ガ、マタ大ニ豐富ニナツタノデアリマス。今一二ノ例ヲ舉ゲマスナラバ、先ヅ直線幾何學即チ直線群ノ系統的研究デス。コレハ偏ニ幾何光學ト剛體力學トノ賜物デアリマス。空間ノ原素トシテ點、平面ノ外ニ直線ヲモ採用スルコトガ出來ル。ソシテ直線空間ハ四次元デアルコトヲ吾々ニ教ヘタぷり<sup>ゆっ</sup>かーハ、ソノ發見以前ニ長イ間實驗物理學ニ没頭シテ居ツタノデアリマシタ。其ノ後ニナリマシテ直線幾何學ハ、一方ニ於テハ再ビ剛體力學ト結ビ付キマシテ、遂ニぼーるヤすつちーノ美ハシキ力ノ幾何學トナリ、他方ニ於テハ微分幾何學ト結ビ付キマシテ更ニ幾何光學ヲ緻密ナラシメタノデアリマス。

<sup>マタ</sup>又熱ノ傳導ノ研究ハ、らーめヲシテ三重直交曲面、等溫面ノ理論ニ導キマシタ上ニ、今日ノ相對原理ノ研究上根本的ニ必要ナ觀念ノ一ツトモ稱セラルベキ微分共變式ヲ、初メテ發見サセルニ至リマシタ。吾々ハ表面張力ノ理論トぷらとーノ實驗トガ、極小曲面ノ美ハシイ理論ヲ導イタコト、又彈性體ノ變位ガ微分幾何學ニ於テ最モ趣味アル微分變形ノ理論ヲ導イタコトヲ忘レルコトガ出來マセン。<sup>マタ</sup>ふいげんすノ波面ノ理論ト幾何光學ニ於ケルハみるとんノ特徵函數ハ、切觸變形論ノ先驅デアリマシタ。若シ力學ヤ電磁氣學ガ無カツタナラバ、うゑくとる幾何學ガ果シテ今日ノ域マデ到達シ得タデアリマセウカ。今日ノ物理學上最モ幸福ナル運命ノ下ニアリ、而モ<sup>n</sup>次元幾何學ノ最初ノモノノ一ツナルらぐらんち<sup>ゆ</sup>ノ一般坐標ノ觀念ハ、實ニ力學ノ上ニ生レタノデアリマス。此等ノ例ヲ數ヘ來レバ、殆ンド其ノ盡クル所ヲ知リマセン。物理學ト幾何學トガ如何ニ親密



ナル交渉ヲ有スルカヲ思ヒマスルトキ、吾々ハ自然ガ幾何學ノ母デ  
アルコトヲ痛切ニ感ゼザルヲ得ナイノデ御坐イマス。

ハ字ヲ  $\boxed{=}$   $\left[ \begin{smallmatrix} \text{何} \\ \text{ゴ} \end{smallmatrix} \right] = \text{何}$   
物理學ト幾何學トノ關係ヲ、モット根本的ニ考ヘマス爲メニ、  
私ハ幾何學ノ意味ヲ回顧シタイト思ヒマス。今日大多數ノ數學者ノ  
信ズル所ニヨリマスルト、幾何學ハ所謂公理主義ニヨツテ建設セラ  
レタ抽象的學術デアリマス。例ヘバ、ひるばるとニ從ヘバ、「吾々ハ  
點、直線、平面ト名ヅケル三ツノ“物”ノ系統ヲ考ヘヤウ。此等ノ  
“物”ハ次ニ述ベル公理ヲ満足スルモノデアル。即チ二ツノ點ハ一  
ツ面モ唯一ツノ直線ヲ定メル、……ト、或ル人ハ又「點トハ三ツノ實  
數  $x, y, z$  ノ一組ヲ云フ。  $x, y, z$  ノ一次方程式ヲ満足スル總テノ點  
ノ集リヲ平面トイフ、……」<sup>カヤウ</sup>斯様ニシテ幾何學ヲ作り上げマス。斯  
様ニモテ作ラレタ幾何學ニ於キマシテハ、點、直線、平面等トハ唯公  
理ニヨリテ定メラレタモノデ、吾々ノ實在スル空間トハ、論理的ニ  
ハ、何等ノ交渉ヲモ有タスモノデアリマス。ぼあんかれガ「ゆーく  
りど幾何學ノ眞偽如何ヲ問フガ如キハ何等ノ意味ヲモ有シナイ」  
ト言フタノハ、即チ此邊ノ消息ヲ語ルモノデ御坐イマス。ソレデ其  
公理ノ選ビ方如何ニヨツテ、非あるきめです幾何學、非でぎーぐ幾  
何學、非ばすかる幾何學、非るじゅんどる幾何學、半ゆーくりど幾  
何學等ト呼バレルモノモ、皆夫々構成サレテ居ルノデアリマス。

吾々ハ便利ノ爲メ、<sup>カヤウ</sup>斯様ニシテ作ラレタ幾何學ヲ公理幾何學、  
ソノ研究ノ對象ヲ公理空間ト呼ブコトニ致シマセウ。

併シナガラ吾々ハ幾何學者デアルト、同時ニ人間デアリマス。公  
理幾何學ガ如何ニ整頓セラレタル調和ノ美ヲ吾々ニ示ストモ、吾々  
ノ實在スル空間ト無關係ナルモノノミヲ以テ満足スルコトガ出來マ  
セン。勿論吾々ハ必ズシモくらいント共ニ、公理主義ヲ以テ、「總テ



ノ科學ヲ吊フ鐘ノ響」ニ譬ヘントスルモノデハ御坐イマセン。タゞ飽ク迄モ實在的空間、即チソノ内ニハ物質ガ存在シ、重力、熱、光、電氣等ノ現象モ、化學現象モ生活現象モ起リ得ル空間ヲ知リタイノデアリマス。

今斯クノ如キ空間ヲ自然空間、ソノ性質ヲ研究スル學問ヲ自然幾何學ト呼ビマセウ。コノ意味ニ於ケル自然幾何學ハ、明カニーツノ自然科學デ御坐イマス。

サテ斯クノ如キ自然幾何學ノ成立ハ果シテ可能デアリマセウカ。多クノ自然科學者ハ其ノ可能ヲ信ジテ居リマス。之ニ反シテぽあんかれハ精細ナル解析ノ後、コレヲ否定致シマシタ。即チ彼ハ「幾何學ハ實驗科學デハ無イ。經驗ハ人間ノ意識ノ裡ニアル幾何學的觀念ヲ回顧セシメル機會ヲ吾々ニ與ヘルノミデアル。而モ經驗ハ必要デアル。若シソレガ無カツタナラバ、吾々ハ回顧シナカツタデアラウ。又若シ其ノ經驗異ナラバ、ソノ回顧モマタ異ナルデアラウ。種々ノ經驗ハ種々ノ幾何學ニ導ク。ソノ孰レヲ採用スルカハ吾々ノ隨意デアル。吾々ハーツノ幾何學ヲ他ノ幾何學ヨリモ、ヨリ眞理ナルガ故ニ採用スルノデハナク、タゞヨリ便宜ナルガ故ニ採用スルノミデアル」ト述ベテ居リマス。

私ハぽあんかれノ意味深イ此言葉ヲ信ズルモノデアリマス。ケレドモ其處ニハ尙ホ妥協ノ途ガアルノデハ無カラウカト思ハレマス。即チ自然幾何學ハ經驗ノ精確ノ程度ニヨツテ、第一近似、第二近似、第三近似等ノ自然幾何學トナリ、又經驗ノ種類ノ相違ニヨツテ重力ノ場ノ幾何學、電磁氣ノ場ノ幾何學、重力及ビ電磁氣ノ場ノ幾何學等トナリマス。ソシテ是等ノ自然幾何學ノ各々ハ、ぽあんかれノ意味ノ幾何學ト見做シ得ルノデハ無カラウカト思ハレマス。

若シコノ解釋ガ許サレマスルナラバ、從來ノ物理學說ニ於テハ



既ニ申シマシタ理由ニヨツテ、ゆーくりど幾何學ヲ第一近似ノ自然幾何學ト見做シタモノト言ヒ得ルダラウト考ヘラレマス。ソシテ  
 斯様ナ近似的自然幾何學ノ各々ハ、何時カ夫々公理主義ニヨツテ洗煉セラレ清淨化セラレル日ガ來レノデアリマセウ。

コレハ字ナリ

三 = 3/4

是カラ私ハ自然幾何學ノ成立ガ可能デアルト假定致シマシテ、ソレニ關スルニツノ一般の問題ニ就テ考ヘテ見タイノデアリマス。

先ヅ第一、連續ノ問題デアリマス。吾々ハ自然空間ニ於テ、極メテ大キナモノモ、~~又~~極メテ小サナモノモ知ラナイノデス。光ノ速度ハ一秒間ニ  $3 \times 10^{10}$  糎デアリマスガ、今日天文學デ認メ得ル長サノ最大限ハ  $10^{18}$  糎程度ニ止マリマス。マタ分子ノ直徑ハ  $10^{-8}$  糎、電子ノ直徑ハ  $10^{-13}$  糎程度ノモノデ、コレガ今日吾々ノ知り得ル長サノ最小限デス。~~斯様~~ニ吾々ノ智識ノ貧弱ナルニ加ヘテ、現代ノ物理學ニ於テハ、不連續ナル量子論ガ勝利ヲ博シツ、アリマス。ソレニモ係ハラズ、自然幾何學ニ於テハ、空間ノ連續性ヲ假定セザルヲ得ナイト信ジマス。空間ニ不連續性ヲ有タセルコトハ、ソノ幾何學ヲ耐エ難キマデニ困難ニスルコトト思ハレマス。

第二ハ次元ノ問題デアリマス。公理幾何學ノ方デハ空間ノ次元ヲ  $n$  トシテ、 $n$  次元幾何學ヲ立派ニ建設シテ居リマス。 $n$  次元幾何學ガ物理學上如何ニ有用デアルカハ、氣體論ニ於テ統計力學ニ於テ又量子論ニ於テ證明サレテ居リマス。ケレドモ自然幾何學ニ於キマシテハ、空間ヲ三次元ノモノトスベキコトハ、殆ンド爭フベカラザル所デアリマセウ。然ラバ其ノ根據ハ何處ニアリマヒウカ。或ハ經驗上、體積ガ長サノ三乗ニ比例スル爲メトノ說モアリマセウ。ちねーむハ  $n$  ガ 1 カ 3 カデ無ケレバ、吾々が普通ニ見ル波ノ現象ガ起ラヌコトヲ證明シ<sup>(2)</sup>、マタ近時えーれんふえすと、他ニモ色々ノ物理



現象カラ  $n=3$  デアルコトヲ證明セント企テマシタ<sup>(3)</sup>.

私ハ茲ニみんなこうすきーガ相對原理ノ研究ニ於テ、時間ト空間トノ融合關係ノ密接ナルニ注意シ、時間ト空間トヲ表ハス四ツノ變數  $(t, x, y, z)$  ヲ以テ四次元ノ空間ヲ想像シ、之ヲ(物理學的)世界ト呼ンダコトヲ附ケ加ヘテ置キマス。

サテ自然幾何學ヲモツト詳シク檢ベテ見マス、ソレヲ全ク異ナツタ二ツノ種類ニ區別スルコトガ出來ルト思ハレマス。即チ

第一ハ空間ハタゞ物質ヤ現象ノ容レ物デアツテ、現象ガ空間内デ起ルト云フコトヲ除ケバ、現象ト空間トハ何等ノ關係モ無イモノトスルノデアリマス。從來ノ物理學說ハ殆ンド全部コノ種ニ屬シテ居リマシタ。例ヘバに、ゆーとん力學ノ場合ニハ、自然空間ハゆーくろいど空間デアルト見做シ、ソノ空間ガ何モ直接力學現象ニ關係ヲ持タナカツタノデアリマス。從來ノ運動ノ幾何學、力ノ幾何學、圖式靜力學、天體力學ノ一部等ハ、コレニ屬スルモノト思ハレマス。

一般ニ此種ノ幾何學ヲ、私ハ假リニ不徹底的自然幾何學ト呼ンデ置キマス。

第二ハ空間自身ガ直接ニ現象ニ關係スルモノデアリマス。「現象ニ關係アレバコソ、空間ハ實在トシテ認識ガ出來ルノデアル。不徹底的自然幾何學ハ自然科學上存在ノ意味ヲ有シナイ」トノ議論モ御座イマス。コノ種ノ幾何學ヲ徹底的自然幾何學ト呼ビマセウ。

今徹底的自然幾何學ノ例ヲ舉ゲマスナラバ、先ヅあいんすたいんガ彼ノ相對原理ニヨツテ、<sup>一九一五</sup>1915年ニ作り上ゲマシタ重力ノ場ノ幾何學デ御座イマス<sup>(4)</sup>。彼ハ物理學の世界ヲ、物質ヲ距ルコト極メテ遠イ所デハ四次元ノ(準)ゆーくろいど空間トナル様ナ、四次元ノりーまん空間ト見做シ、ソノ四次元空間ノ曲率ヲ用ヒテ、カノ有名ナ



ル重力ノ方程式ヲ誘導致シマシタ、即チコノ幾何學ニ於テハ重力ノ現象ハ空間自身ノ性質ナノデアリマス。

あいんすたいんハ其後二度モ重力ノ方程式ヲ書き換ヘテ、益々近似ノ度ヲ高メマシタ。ソレデ重力ノ場ノ幾何學ハ、若シ第一近似トシテ四次元ノ(準)ゆーくりど幾何學ヲ採リマスナラバ、第二、第三、第四近似ノ所マデ達シタノデアリマス。ソシテ第一近似ノ場合ガ所謂特殊相對原理ニ相當スルモノデアリマス。

マタあいんすたいん及ビぢったーハ、重力ノ場ノ第三近似ノ幾何學ヲ根據トシテ、物理學の世界ノ有限ヲ主張シテ居リマス <sup>(9)</sup>。モット以前カラ自然空間ガ橢圓的デアル即チ有限デアルコトヲ唱ヘテ居ツタ人々モアリマシタケレドモ、ソノ論據ガ薄弱ナルヲ免レナカツタノデシタ。サテ物理學の世界ハ、あいんすたいんニ從ヘバ、空間ハ有限デ時間ハ無限ナル四次元ノ圓嚮空間デアリマスルシ、又ど マ4 ぢったーニ從ヘバ、空間モ時間モ共ニ有限ナル四次元ノ球空間デアリマス。若シあいんすたいんノ議論ヲ正シイト致シマスルト、空間ノ半徑トモ申スベキモノハ、空間内ニアル物質ノ全質量ニ比例スル。若シ物質ガ無ケレバ、空間モ無クナルコトニナルノデスガ、此ノ邊ノ問題ニハ尙ホ多クノ疑問ガ殘ツテ居ルノデアリマス。

<sup>一九一八</sup>1918年ニわいるハ一歩ヲ進メマシテ、重力及ビ電磁氣ノ場ノ幾何學ヲ作りマシタ <sup>(9)</sup>。彼ハ或ル物理學の世界、即チ擴張サレタ意味デノ四次元りーまん空間ノ性質トシテ、重力及ビ電磁氣ノ現象ヲ説明セント試ミタノデアリマス。

更ニ <sup>一九二一</sup>1921年ニえっちんとんハわいるノ結果ヲ擴張致シマシテ、一種ノ徹底的自然幾何學即チ構造ノ幾何學ヲ作りマシタ <sup>(9)</sup>。彼自身ハ、「わいる及ビ自分ノ幾何學ハ、吾々が普通ニ考ヘル意味ノ物理的世界ノ幾何學デハナイ。物理學の世界ノ幾何學ハあいんすたいんニ



ヨツテ終局ニ達シタモノデ、<sup>自分</sup>吾等ノハ時間、空間及ビ物體ニ共通ナル構造ノ幾何學デアル」ト言フテ居リマス。併シナガラ彼ハ其ノ構造ヲ連續ノモノト見做シテ計算シマシタガ、コレハ量子論ト相容レナイ所デアリマスカラ、ソコニハ大ナル疑問ガ横ハツテ居ルと思ハレマス。<sup>中</sup>

以上申述べマシタあいんすたいん以來ノ徹底的自然幾何學ハ、ソノ中ニ幾多ノ疑點モアリ<sup>マタ</sup>又實驗的證明モ甚ダ少イノデアリマシテ、ソレガ確定的ノモノナリヤ否ヤハ、私ニハ判斷ガ出來マセン。

色々ノ論難モアリマスル中デ、數學的立脚地カラ見マシタモノノ一二ヲ申シマス。先ヅぱんるうゑーハあいんすたいんノ重力ノ法則カラノ推論<sup>ミデハ</sup>、太陽ノ附近ヲ通過スル光ノ屈曲ヲ説明スルコトガ出來ナイコトヲ指摘シマシタ<sup>(9)</sup>。更ニ彼ハ最近不徹底的自然幾何學ノ立場ヲ採リ、自然空間ヲゆるーくりど空間ト見做シテモ、にゆるーとんノ重力ノ法則ニ換ヘルニ或ル適當ナ法則ヲ以テスレバ、あいんすたいんノ重力ノ法則ト等値ナモノニ達スルコトガ出來ルコトヲ示シマシタ<sup>(10)</sup>。マタるるーハ「一ツノ空間ガ與ヘラレタトキ、距離ヤ角ノ測定法ノ如何ニヨツテ、ソノ空間ニ色々異ツタ値ノ曲率ヲ持タセルコトガ出來ル。從テ空間自身ガゆるーくりど的デアルトカ非ゆるーくりど的デアルトカ言フコトハ無意味デアル、況シテ宇宙ノ有限無限ノ議論ハ意味ヲナサヌ。宇宙ハ測定法次第デ有限ニモナレバ、無限ニモナル」ト申シテ居リマス<sup>(11)</sup>。

<sup>ミカ/ハ子下リ</sup>併シナガラ<sup>レラ</sup>此等ノ議論ハ暫ク置キ、各種各近似ノ徹底的自然幾何學ヲ夫々一種ノ公理幾何學ト見做シテノ研究ヤ、マタ勿論一般ナル公理的りーまん幾何學ノ研究ハ、決シテ無意味ナ仕事デハ無カラウト思ハレマス。コレ等ノ十分ナル研究ヲ經テコソ、徹底的自然幾



何學ノ自然科學上ニ於ケル地位ガ定マルノデス。「物理學ノ革命ニハ數學ノ革命ガ對應シナケレバナラス」——コノぼれるノ言葉ハ、決シテ吾々ヲ欺クモノデハ無カラウト思ハレマス。現ニあいんすたいんノ研究以來、コレ等ノ公理幾何學ハ目醒シイ進歩ヲ遂ゲマシタ、初メあいんすたいんハリーマン、くりすとつゑる、りっち、れうゐーち、うゐた等ノ純正數學上ノ結果ヲ利用シテ、カクモ驚嘆スベキ殿堂ヲ建設シタノデアリマシタガ、今ヤ逆ニ彼ノ刺激ニヨツテ、新シイ意味デノ幾何學ノ研究ガ勃興シツゝアルノデアリマス。

カヤウ

斯様ニ幾何學ノ歴史ヲ眺メマスルト、先ヅ自然カラ生レタ素朴ナ自然幾何學ガ、端麗ニシテ形式的抽象的ナ公理幾何學ニ移リ變リ。ソシテ今ヤ徹底的自然幾何學ガ生レタノデアリマス。「自然ヲ認識セントスル希望ガ、數學ノ發達ニ最モ永久的デ而モ最モ有效ナ影響ヲ及ボシタ」ト、<sup>三十</sup>廿年以前ニぼあんかれハ申シマシタ。「自然ニ歸レ」トイフ じゃん・じゃく・るそーノ叫ビハ、文字通りノ意味ニ於テ、幾何學者ヘノ忠告デアラネバナリマセン。

私ハ或ル種ノ相對論者ノ如ク、徹底的自然幾何學ノ上ニ、必ズシモ絶對ノ價值ヲ置カウトスルモノデハ御坐イマセン。タゞ物理學革命ノ秋トモ呼バレル時ニ際シ、物理學ト幾何學トノ交渉ノ跡ヲ顧ミ、自然幾何學ノ方面ニ於テモ數學者ノ開拓スベキ有望ナル一大分野ガアルコトヲ申上ゲタイノデアリマス<sup>(11)</sup>。

(1) 例ヘバ Liebmann, Nichtenklidische Geometrie, 2. Aufl., p. 195 ヲ御覽ナサイ。

(2) Duhem, Hydrodynamique, II (1891), p. 133; Volterra, Acta mathematica, 18 (1894), p. 221.

(3) P. Ehrenfest, Annalen der Physik, 61 (1920), p. 440.

(4) 相對原理ニ就テハ、石原博士、相對性原理、玉城博士、相對原律、東京物理學校雜誌 第 358 號—367 號) Eddington, Report on the relativity theory



- of gravitation; Eddington, Espace, temps, et gravitation; Weyl, Raum, Zeit, Materie (英佛ノ譯ガアリマス); Laue, Das Relativitätsprinzip; Kopff, Grundzüge der Einsteinschen Relativitätstheorie; Donder, La gravifique einsteinienne; Becquerel, Principe de relativité 等ガアリマス.
- (5) Becquerel (上掲)ガ最も便利デシヤウ.
- (6) Weyl (上掲); Becquerel (上掲).
- (7) Eddington, Proceedings of Royal Society, Series A, 99 (1921), p. 104; Becquerel (上掲).
- (8) Painlevé, Comptes rendus, 173 (1921), p. 873.
- (9) Painlevé, Comptes rendus, 174 (1922), p. 1176.
- (10) Le Roux, Comptes rendus, 174 (1922), p. 924.
- (11) 本講演トハ多少考ヘガ違ヒマスガ、えっちんとん、「幾何學トハ何カ」(石原博士、あいんすたいんと相對性理論, 第23版以後ノ版ニ譯ガ載ツテ居リマス), あいんすたいんと「幾何學ト經驗」(思想, 第5號ニ石原博士ノ譯ガ載ツテ居リマス)ト、石原博士、空間ノ實體的要素 (思想, 第7號)ヲ御參考アランコトラ希ヒマス.

(一九二二・七)

[日本中等教育数学会新法第四卷四・五号(大正十一年十月)所載]

[追記. 現代における物理学及び微分幾何学の急激なる発展は、この講演を時代多變のものにしたが、しかし昇見の方向そのものは、大体において誤つてはゐなかつたと思ふ。]

夏カ



## 數學教育ノ意義

日本中等教育数学会に於ける講演

大正十二年七月二十九日

理學博士 小倉金之助

近年我が國ニ於テモ數學教育改造ノ聲ガ高クナリマシタ。特ニ函數  
 觀念ト幾何學の直觀トヲ尊重シテ、日常生活上ノ實際的要素ヲ加味スベキ  
 デアルトノ主張ハ、殆ンド定説トナレルカノ様ニ見エマス。ケレドモ之  
 ヲ實際ノ教科書ナリマタ實際ノ教授振リナリニ就テ見マスルニ、コノ主  
 張ノ實行サレ居ル範圍ハ極メテ狹ク、其方法モマタ極メテ不徹底ナ様ニ  
 思ハレマス。コレニハ勿論現時ノ教育制度、特ニ高等諸學校入學試驗制  
 度及ビ問題ノ罪モアリマセウ。併シナガラ其根本的ノ原因ハ、如何ナル  
 方法ニヨツテ改造スベキデアルカハ論ゼラレテモ、何故ニ斯様な方法ニ  
 ヲツテ改造サレナケレバナラヌノカ、ソノ理由ガ充分ニ説明サレテ居ナ  
 イ。從テ教授諸先生ガ衷心カラ此改造案ヲ我が物トシテ所有シテ居ラレ  
 ナイ爲メデハ無カラウカト考ヘラレマス。現ニ改造案ノ代表者トモ評ス  
 ベキくらいん教授ノ講義<sup>(1)</sup>、其他ノ代表的議論ヲ讀ミマシテモ、何故ニ斯  
 様ニ改造セネバナラヌカノ根本的理由ニ就テハ、殆ンド觸レル所ガナイ  
 様ニ感ゼラレルノデアリマス。

コノコトハ、數學教育ノ上ニ於テ、極メテ重大ナ問題デアルト信ジラレ  
 マス故ニ、私如キ素人ト雖モ、沈黙シテハ居ラレナイ様ナ氣ガ致シマス。  
 ソレデ今日ハ、數學教育ハ如何ナル意義ヲ有スルモノデアルカ、コノ意義



ヲ徹底サセル爲メニハ、如何ナル教授方針ヲ取ルベキカ、コノ問題ニ就テ少シ許リ卑見ヲ申上ゲテ、御批判ヲ仰ギタイ次第御座イマス。

日本デモ西洋デモ中等學校ノ生徒ニトツテ、數學ノ學習ハ實ニ困難デアルト言ハレテ居リマス。公平ナ立場カラ深ク考ヘテ見マスルト、コレハ生徒ノ方ニ罪ガアルノデ無ク、確ニ數學教育其ノモノノ中ニ缺陷ガアル爲メデアルト思ハレマス。之ヲあいんすたいんノ言葉ニ御聽キナサイ。(2)

「實際、世間ニハ數學以外ノ事柄ニ對シテハ優レタ才能ヲ示シナガラモ、只コノ數學ニナルト、スツカリ怯懦ニ成ツテシマウ學生ガ澤山アリマス。此等ノ學生ニ取ツテハ、數學ノ一課アルガ爲メニ、樂シカルベキ管ノ學校生活ガ全ク厭ハシキモノニ成ルノデス。

語學ノ出來メ學生ハ出來ナイナガラニテモ、羅旬トイフモノハドンナモノダ位ノ概念ハ之ヲ頭ニ入レテ教師ノ講義ヲ聽イテ居マス。歴史ノ出來メ學生ハ出來ナイナガラニテモ、教師ガ今何ニ就テ語リツ、アルカ位ハ了解シテ聽イテ居ルコトガ出來マス。所ガ數學ノ出來メ學生ニナルト、來ル時間モ來ル時間モ數學ノ時間ニナレバ、定ツテ何時モ星ノ世界カ何カノ事柄デアツテ、少ナクモ此世ノコトニハ屬シテ居ナイカノ様ナ、全然理解ノ出來メ事柄ガ、而モ自分ニハ到底理解ヲ望ムベクモナイ不~~レ~~思議ナ符號ヤ式ノ言葉テ、話シカケラレルカラ堪マラナイノデス。

現代ノ學校教育ガ生徒ノ上ニ行フアノ様ナ虐~~ク~~ノ如キハ、抑モ其ノ責任ヲ生徒ノ才能ノ足ラザルコトノ上ニミ歸セシムベキデセウカ、私ハ疑ナキヲ得マセン。否私ハ一歩ヲ進メテ、斯ル殘虐ノ行ハル、原因ヲ寧ロ教師ノ罪トシテ感ジタイノデス。……」

カウ彼ハ申シテ居リマス。生徒ノ立場ニ立ツテ考ヘ、生徒ノ心理的發展ニ順應シテ行ク所ニ教育ノ意味ガアルノデス。或ハ數學者カラ見レバ、最モ嚴格ナ定義ヤ證明ガ最モ宜シイト言フカモ知レマセンガ、生徒カラ見レバ、最モヨク解ルノガ最モ宜シイノデス。ばあんかれハ此邊ノ消息ヲ巧ニ語ツテ居リマス。(3)

「或ル教室テ先生ガ生徒ニ書き取ラセル。『圓周トハ一點ヨリ、其ノ點ヲ通ルー平面上ニ於テ、等距離ニアル點ノ軌跡チイフ』善イ生徒ハ此ノ文句ヲ手帖ニ筆記シ、惡イ生徒ハ何カ樂書ヲシテ居ル。併シ善イ生徒モ惡イ生徒モ、ドチラモ、圓周トハ何ソノコ



トヤラチツトモ解ラナイデ居ル。ソコデ先生ガ白墨ヲ取ツテ黑板ニ圓周ヲ畫ク。ソノ瞬間ニ生徒全体ガ、「アー、圓周トハ丸ノコトカ、解ツタ」ト首肯ヅク。

然ラバ如何ニシテ生徒ノ心理的發展ニ順應スベキカ。今人間ノ一生ニ於ケル精神發達ノ有様ト數學思想發達ノ跡トヲ比較シマス。ソコニハ著シイ類似性ガアリマス。人生ノ第一期タル幼少ノ時代ハ、即チ自然ニ對スル驚異ト美ハシイ想像ノ時代デアリ、第二期タル青年時代ハ、精神發達ノ時代デアリ、第三期タル壯年老年ノ時代ハ、批判回顧ノ時代デアリマス。數學ノ歴史ニ於ケル第一期ハ、數學ガ自然科學ト同様ニ、日常生活ニ必要ナ要求ノ下ニ、經驗ヲ基礎トシテ生レタ時代デアリマス。第二期ハ第一期ノ結果ヲ綜合抽象シテ、多少論理的ニ數學ノ形式ヲ作り上ゲ、ソノ内容ヲ豐富ニシタ時代、第三期ハ自然科學ト分離シ、純粹ナル論理的形式ノ下ニ、公理の數學ヲ組織シタ時代デアリマス。コレノ人間思想發展ノ跡ヲ縮圖シ、之ヲ辿ツテ進ムコトガ、教育上最モ自然ノ道デアルト信ジマス。教育者ハ生徒ヲシテ、吾々ノ祖先ガ歩ンダ道ヲ、モ一度通ラセナケレバナリマセン。

斯様ニ發生史的ニ心理的ニ考ヘ來リマスルナラバ、第三期ノ數學即チ公理主義、マタハ其レニ近イ形式的抽象のナ論理一點張ノ數學教育ヲ、中等學校ニ於テ行フコトハ、ソノ根底ニ於テ既ニ誤レルモノデアルト、斷定セザルヲ得ナイノデアリマス。

中等學校ノ數學ハ、人間ノ爲メノ數學デナケレバナリマセン。純正數學者養成ノ爲メノ數學デアツテハナリマセン。普通ノ人々ガ文化的生活ニ於テ觸レル所ノモノハ、實際ノ事物デス、實際ノ問題デス。此等ノ人々ニ取ツテ、抽象のナ數學ガ果シテ何ノ務ヲナスデセウカ。中ニハ自然科學者ノ如キ工學技師ノ如キ統計學者ノ如キ、將來數學ノ必要ヲ實際ニ感ズル人々モ、多少ハ居ルデアリマセウ。併シナガラ此等ノ人々ニ對シテ、公理主義ノ數學ガ果シテ何ノ務ヲナスデセウカ。人間ノ爲メノ數學教育



ハ、數學教師ガ果數學者トシテノ立場カラ觀タモノデアツテハナリマセン。教師自身ガ一個ノ人間トシテ考ヘル時ニ、初メテ數學教育ノ意義ヲ擷ミ得ルデアルト思ハレマス。

吾々ノ實際生活ニ於テ、自然科學カラ學バネバナラヌ所ノモノガ色々アリマス。<sup>\*</sup>生物學上、物理化學上、天文學上ノ種々ノ事柄、繼イデハ夫レニ附帶シテ理解力記憶力等ノ養成、コレ等ハ勿論甚ダ重要ナコトニ違ヒアリマセン。ケレドモ最モ根本的ナコトハ、科學的見方、科學的考へ方、科學的精神ヲ學ブ所ニアルト信ジマス。

コ、ニ二ツ又ハ多クノ事實アルトキ、經驗的事實ヲ基礎トシテ、ソレ等ノ間ニ因果ノ關係アリヤ否ヤヲ考へ、若シ關係アリトセバ如何ナル關係アリヤ、ソノ法則ヲ發見セントスル精神、コレガ即チ科學的精神デス。吾々ガ文化人トシテノ生活ヲ營ム以上ハ、タゞ雜然タル智識ノ配列、斷片的事實ノ集合ノミデハ足リマセン。タトヒ直接ニ科學上ノ問題ヲ取扱フ場合デナイトシテモ、日常吾々ノ理性、判斷、批判ノ間ニハ、常ニ科學的精神ガ最大ナル要素トシテ働イテ居ルノデス。ベ！こんガ磁石、彈藥及ビ印刷ノ發明ヲ以テ、近世期ノ第一日ト呼ンダコトモ、ソノ深い意味ヲ考ヘマスナラバ、決シテ偶然ノコトデハアリマセン。近代文明ノ特徴ハ實ニ科學的精神ノ發揚ニアルノデアリマス。

人生ニ於ケル科學的精神、如何ニシテ之ヲ修養シ之ヲ開發スベキカ、コレ即チ生活上最モ重大ナル問題デアルト同時ニ、マタ教育上ニ於ケル根本問題デアラネバナリマセン。

木〔追記 この当時の私は、科学といへば自然科学ばかりしか知らなかった。それを敢て入れて洗われた。科学的精神は、決して自然科学は科学的精神ではないのである。〕

翻ツテ數學ニ就テ少シク觀察致シマセウ。現代ノ數學即チ第三期ノ數學ハ、論理的ニハ自然科學ト全然獨立ナル形式科學デアリマス。自然科學ニ於テハ幾ツカノ根本的假定即チ假説ヲ設ケ、之ニ照シテ自然現象



ヲ一々説明シテ行ク。タゞ假説ト假説トノ間ニ矛盾アルコトが見出サレ  
 タ場合、若シクハ新奇ナ現象ガ發見サレテ、從來ノ假説ヲ以テハ之ヲ説明  
 シ得ラレナイ場合ニハ、從來ノ假定ヲ修正シ變更スルノデス。之ニ反シ  
 テ公理的數學ニ於テハ、假定即チ公理ヲ修正シ變更スルコトハ絶對ニア  
 リマセン。自然科學ト數學トノ間ニアル此相違ハ、自然科學ノ進歩ノ止  
 マザル限リ、永遠ニ續クコトデアリマセウ。

——「伽倫コッハ基本的ニ重大  
ナコトデアハルガ」——

併シナガラ此假定變更ノ一事ヲ除ケバ、數學ノ精神ト自然科學ノ精  
 神トノ間ニ、果シテ如何ナル相違ガアルノデセウカ。之ヲ第一期、第二  
 期時代ニ於ケル數學發達ノ歴史ニ徴シナサイ。偉大ナルあるさめ<sup>で</sup>す、  
 ばっふす、とれみし、けぶらし、にゅんとん、おいらし、らぶらしす、ふ  
 しえ等ノ如キ第一流ノ數學者ハ、同時ニ偉大ナル自然科學者デアリマ  
 シタ。私ハ昨年ノ此會ニ於テ、幾何學ト物理學トガ如何ニ親密ナル交渉  
 ヲ有スルカヲ語リマシタ。<sup>(4)</sup> ぼあんかれハ數理物理學ト純粹ナル解析  
 數學トノ關係ヲ研究シテ、彼等ハ互ニ浸潤スル<sup>ハ</sup>而シテ其ノ精神ハ同一デ  
 アルコトヲ結論致シマシタ。<sup>(5)</sup>

今日ノにゅんとん 力學特ニ解析力學ヲ御覽ナサイ。アレハ數學デセ  
 ウカ又自然科學デセウカ。一般相對原理ハ吾々ニ自然法則ノ幾何學化ヲ  
 教ヘマス。ひるば<sup>り</sup>とハ物理學ヲ公理的ニ組織セント企テマシタ。

幾何學ノ作圖題ト有機化學ノ合成法トヲ比較シテ御覽ナサイ。先づ  
 一方デハ解析ニヨツテ圖形ノ構成ヲ明カニシ、他方デハ分析ニヨツテ物  
 質ノ構造ヲ明カニシマス。一方デハ補助ノ線ヲ引キナガラ、他方デハ化  
 學作用ニヨツテ中間の物質ヲ作りナガラ、漸次目的物ニ到達シマス。若  
 シ一方ニ定規、~~コンパス~~等ノ器具ノ上ニ制限ヲ置クトセバ、他方ニハ  
 温度、壓力等ノ制限ガアリマス。コノ驚クベキ並行性ヲ御覽ナサイ。ソ  
 コニ取扱ハレル對象物コソ異ナレ、ソノ精神ニ於テ果シテ如何ナル差別  
 ヲ認メ得ルデアリマセウカ。



新樣ナ類似性、平行性ハ決シテ只表面的ノ止マルデハ無く、モツト深イ本質的ナ根據ヲ有スルノデス。自然科學ニ於テ、經驗カラーツノ法則ヲ發見セントスル場合ニハ、必ズ普遍化セネバナリマセン。何トナレバ、經驗ハ個人的デアアルノニ、法則ハ普遍のデアリマス。實驗ハ近似的デアアルノニ、法則ハ元來精密ナルベキデアアルカラデス。然ラバ如何ニシテ普遍化スベキデセウカ。元來特段ノ場合カラ一般ノ場合ニ移ルノニハ、無限ニ多クノ道ガアリマス。吾々ハ其ノ中カラーツノ道ヲ選バネバナリマセン。然ラバ如何ニシテ之ヲ選擇スベキデセウカ。ソレハ類推ニヨル外ハアリマセン。クレドモ粗雜ナル類推デハ勿論イケマセン。然ラバ吾々ノ眼ニハ見エナイ最モ深く最モ正シイ類推ヲ吾々ニ教ヘル所ノモノハ、抑々何物デセウカ。ソレハ感覺の屬性ヲ離レ、物質ヲ超越セル計量的ナ又空間的ナ形式ヲ有スルモノデナクレバナリマセン。コレ即チ數學的精神デアリマス。(6)



コ、ニ科學的精神ヲ養成スルトハ、所謂數學ノ形式、從來ノ數學ノ型ニ倣メルコトヲ教ヘルトイフ意味デハアリマセン。科學的精神ハ流動シツ、延ビ行ク所ノ生命アルモノデス。科學的精神ハ思想ノ自由ヲ尊重シ高調スルモノデス。舊イ舊イ型ニ倣マツタ宗教、國家、道德ノ形式ヲ打破セントシタ所ニ、近代ノ科學的精神ガ生レタノデス。私ハくらくんと共ニ<sup>(7)</sup>

「科學教育トハ科學的ニ考ヘサセル様ニ仕向ケルコトデアツテ、決シテ初メカラ堅固ニ科學的ニ裝飾サレタ系統ニ面接セシメルコトデハナイ」

ト叫バザルヲ得マセン。

古來、數學教育ハ、形式陶冶ニヨツテ頭ヲ練ル<sup>所</sup>ニ最モ大ナル意味ガアルト、考ヘラレテ居<sup>マ</sup>シタ。例ヘバ生徒ガ幾何學ノ問題ヲ學ブトキ、~~本~~ニヨツテ何物カ生徒ノ精神ニ影響ガ殘ル。ソノ影響ハ獨リ幾何學ヤ數學ノミニ止マラズ、廣ク人間生活ノ實際ニ當ツテモ轉入サレル。ソコニ形式陶冶ノ意味ガアルト見做サレテ居ツタノデアリマス。併シ私ハ二十年來コノ說ニ對シテ、深い疑問ヲ抱イテ居ツタノデアリマシタ。然ルニ近年來コノ形式陶冶ニ對シテ、有力ナル心理學者、教育學者ノ反對論ヲ見ルニ到ツタコトヲ知リマシテ、當然ノコトトハ申シナガラ、甚ダ痛快ニ堪エナイモノガアルノデ御坐イマス。

形式陶冶ニ關スル議論ニ就<sup>テ</sup>ハ、本會ノ雜誌ニモ長田文學士ノ有益ナル記事ガ載ツテ居リマス。<sup>(8)</sup>ソレニ依リマス。ちゅういーやもんろーハ形式陶冶ノ有害ナルコトヲ説イテ<sup>ル</sup>。即チ<sup>或</sup>ル能力ヲ陶冶センガ爲メニハ一定ノ練習ガ必要デアルガ、コレハ即チ刺激ニ對スル反應ヲ特殊化スルノデアリマス。若干ノ幾何學問題ヲ學ブトキニ生ズル傾向ハ、刺激ニ對スル反應ノ範圍ヲ狹バメ、固定シタル癖ヲ作リマス。ソレデ幾何學上類似ノ問題ニ對シテハ役立チマスケレドモ、ソノ他ノ精神活動ニ際シテハ害ガアルノデス。何トナレバ、幾何學ノ考ヘ方ニハ一種ノ型ガア



ツテ演繹推理ヲナスケレドモ、吾々<sup>タウ</sup>ノ生活ニ於テ斯様<sup>ヤウ</sup>ナコトハ殆ンドナイ。未知數ノ少イ問題ハ唯數學ノ世界ニノミ存在スル。人生ノ問題ハ未知數ガ多ク實ニ複雑多樣デアアルノデス。若シ數學ニヨツテ形式陶冶ヲ施スト致シマスト、精神生活ノ運用ノ妙所ハ特殊化サレ固定化サレテ融通ガ利カナクナリ、或ハ人生ニ於テ考ヘ得ベカラザルコトヲ平氣デ考フル様ニナル。コレ實ニ恐ルベキ害毒ヲ有スルモノデアルト、斯様ニ議論シテ居リマス。<sup>ガヤウ</sup>

コノ議論ハ少シク極端デアアルカモ知レマセン。併シナガラ教育ノ意味ヲ深く考ヘマストキ、私ハ<sup>コレ</sup>此等ノ議論ノ内ニハ決シテ爭フベカラザル眞理ノ含マレ居ルコトヲ思ハズニハ居ラレマセン。

假リニ一例ヲ舉ゲマスナラバ、昔吾々ハ「幾何學ト代數學トハ別學科ニシテ、幾何學ニハ自ラ幾何學ノ方法アリ、濫リニ代數學ノ方法ヲ用フベカラズ」ト教ヘラレマシタ。<sup>(9)</sup> 吾々ハ代數デ解ケバ平易簡單ナモノヲ、無理ニ算術風ニ解釋サセラレマシタ。<sup>コレ</sup>此等ノ純潔主義ハ、高等ナル數學上ノ立脚地カラ觀テ、或ハ興味多イコトデアリマセウ。ケレドモ斯クノ如キハ形式陶冶ノ最モ甚ダシイモノデアツテ、今日ノ數學教育カラ一日モ早く放逐セネバナラス所ノ愚論デ御坐イマス。

形式主義ノ數學教育ノ殆ンド無價值ナルコトハ既ニ申上ゲマシタ。シカラバ之ニ代フルニ何物ヲ以テスベキデセウカ。有名ナル教育心理學者<sup>ソ</sup>ソ<sup>ン</sup>だ<sup>い</sup>く<sup>ハ</sup>、「精神ノ陶冶ハ經驗ノ内容タル材料ト離スコトガ出來ナイノデアアル。ソレ故ニ教育上ノ理想論トシテハ、無限ニ多クノ經驗的内容ヲ要スルコトニナルノデス。然ラバ無限ニ存在スル經驗内容ノ内カラ、教育上最モ有効ナル様ニ有限ノ材料ヲ選ブニ如何ニスベキデアリマセウカ。ソレニハ人生ニ最モ屢々起リ易イモノヲ教材ニ選ブベキデアリマス。何トナレバ、一度經驗シタルコトハ其レト類似ノ場合ニ有効デアルカラ、人生ニ最モ多ク遭遇シ易イモノニツイテ經驗サセル必要ガアル



カラデス。<sup>(10)</sup> 斯様ニ説イテ居リマス。

日常經驗カラ出發セル科學の精神ヲ以テ、數學教育ノ根本義デアルト考ヘル私ノ主張ハ、そゝんだいくノ意見ニヨツテ裏書サレタモノト云フベキデアリマセウ。

然ラバ如何ニシテ科學の精神ヲ養成スベキデセウカ。ソレハ先ヅ直接ニ大自然カラ~~學~~學フベキデアリマス。即チ圖形ノ觀察、實測及ビ其ニ附帶セル計算カラ初ムベキデアリマス。コレハ獨リペリ<sup>(11)</sup>ノ如キ工學者ノミノ主張デハ御坐イマセン。むゝあノ如キ<sup>(12)</sup>、ぼれるノ如キ<sup>(13)</sup>、くらいんノ如キ<sup>(14)</sup>、純正數學者トシテ第一流ノ人々ノ主張スル所ナノデス。あだまゝハ「數學教育ニ於テハ生徒ヲシテ自分自ラ事實ヲ發見スル様ニセネバナラス。數學教育ハ實驗科學ノ上ニ立ツベキデアルト申シテ居リマス。<sup>(15)</sup> 更ニ<sup>コレ</sup>フあいんすたいんニ御聽キナサイ。<sup>(16)</sup>

ソレハ先ヅ野外ノ自然ノ事物ノ間ニ於テ教ヘラレバナリマセン。最初ノ基礎ハ今日ノ様ニ教室ニ於テノミ築キ上ゲラルベキモノデハナイノデス。……ドウシタラ此ノ草深キ野原ノ面積ヲ御前達ハ知ルコトガ出來ルカ。形ノ同ジテナイ土地ノ面積ノ大小ヲ御前達ハ如何ニシテ比較スルカ。幾何學ヤ算術代數ヲ斯様ニ、彼等が自ラ會得シテ行ク様ニ教フベキナノデス。塔ノ下ニ立ツテハ塔ノ高サ、幾許アリヤチ尋ネマス。ソシテ其塔ガ地上ニヒイテ居ル影ノ長サ、影ト太陽トノ間ノ角度ナドニ彼等ノ注意ヲ拂ハセナガラ、ソノ間ノ幾何學の關係ヲバ彼等ニ理會サセマス。斯様ニスレバ、黑板上ノ白墨ノ線ト空虛ナ言葉トニヨツテ、抽象概念トシテ面積トカ角度トカ三角函數トカ、注入サレルノトハ違ツテ、如何ニ速カニ、確實ニ、ソシテ尙ホ其ノ上ニ好奇心ヲサヘ交ヘテ、數學上ノ事柄ガ自然ト少年ノ胸ニ會得サレルコトデアリマセウ、……斯様ニ教授ノ方法ハ、數學ノ發達ノ自然ノ道行キチ其ノマヽ行フノデアツテ、決シテ今更新シガラレ程ノモノデハアリマセン。

全体數學ハ、ソノ昔實際の必要ニヨツテ始メテ此世ニ生レテ來タモノデス。……たゞれすハ「ピラミッド」ノ影ノ端ニ杖ヲ立テ、其ノ杖ノ投ズル影ヲ測ルコトニ依ツテ初メテ「ピラミッド」ノ高サヲ知り得タノデシタ。ソノ様ニ教師ハ、少年ノ手ニ一ツノ杖ヲ與ヘテ實驗材料トセヨト命ズルガ宜シイノデス。ソノ内ニハ事物ノ間ノ眞ノ消息ガ、自ラニシテ此少年ノ前ニ展ケテ來ル筈デス。塔ノ上ニ攀ゲ上ルコトモセ



ズニ、私ハコノ塔ノ高サヲ知ルコトガ出来タ。サウ云ツテ少年ハ抑ヘ切レナイ内心ノ喜ビニ、身ヲモ心ヲモ打チ震ハセナガラ喜ブ折モアリマセウ。少年ノ喜ビノ内ニハ、塔ノ高サヲ知リ得タトイフ、結果ニ對スル喜ビガアル許リデハアリマセン。ソノ背後ニハ、コノ問題ト關聯シテ自分が解カネバナラナカツタ三角形ノ相似ノコト、マタ相似三角形ノ邊ノ比例ノコト、ソレ等ヲ明カニ心眼ニ寫シ出シテ、自然ノ真理ヲ誰レニ教ハルデモ無いノニ、獨リテニ必要ニ迫ラレルマヽニ體感シタコトノ喜悦<sup>ビ</sup>が、同時ニ躍ツテ來ル答デス。」

偉大ナルあいんすたいんノ美ハシイ此言葉ノ裡ニハ、數學教育ノ大精神ガ躍ルガ如クニ顯ハレテ居リマス。ソコニハ直觀ニ基ヅケル科學的精神ガ溢レテ居リマス。自然科學ニ於ケルト同様ニ數學ニ於テモ、直觀コソ發見ノ母デアリ、獨創ノ根源デアリマス。コノコトハ決シテ數學ノ初期ニ於テ然ルノミデハ無ク、如何ニ高尚ナル研究ニ於テモ亦成立ツノデス。ぼあんかれハコレニ就テ次ノ如ク語ツテ居リマス。(17)

「證明ハ論理ニヨリ、發見ハ直觀ニヨル。批判スルコトヲ知ルハ好マシイコトデアルケレドモ、創造スルコトヲ知ルハ尙ホ一層好マシイコトデアル。……論理ハ吾々ニドノ道ニ超ユベカラザル障害物ガアルカヲ教ヘルケレドモ、吾々ヲ目的物ニ導クノガ孰レノ道デアルカヲ教ヘテハ呉レナイ。ソノ道ヲ知ル爲メニハ、遠方カラ目的物ヲ眺メルコトヲ要スル。遠方カラ眺メルコトヲ吾々ニ教ヘル官能、コレガ即チ直觀デアル。」

サテ斯様ニ直觀教育ヲ施シツ、アル間ニ、生徒ハ自ラ彼自身ノ數學ヲ抽象致シマス。(18) ソノ傾向ニ注意ヲ向ケナガラ、近似ヨリダンドン正確ヘト進ムコトハ、ソナニ困難ナコトデハ御坐イマセン。勿論コノ方法ニ從ヘバ、注入の方法ニヨル程數多ノ事實ヲ教授スルコトガ出来ナイコトハ當然デアリマス。併シナガラ斯クノ如キハ、充分ニ徹底サレタ科學的精神養成ノ爲メニハ、甘ンジテ拂ハネバナラス犠牲デアルト信ジマス。

然ラバ何物ヲカ目的トシテ經驗シ、マタ何物ニ向ツテ漸々抽象シ行クベキデアリマセウカ。換言スレバ、數學教授内容ノ核心トナルベキモ



ノハ果シテ何物デアリマセウカ。ソレハ最モ良ク科學の因果ノ關係ヲ明  
カニシ、最モ廣ク且ツ最モ深く人生ト交渉ヲ有スル<sup>13)</sup>、科學的精神ノ  
中堅デナケレバナリマセン。ソレハ疑モナク函數ノ觀念デ御生イマス。<sup>ゴサ</sup>

私ハタゞ函數ノ觀念ガ數學教育ニ必要デアルト云フ様ナ、微温的ナ  
コトヲ言フノデアリマセン。函數ノ觀念コソ數學教育ノ核心デアル、

函數ノ觀念ヲ徹底セシメテコソ數學教育ハ初メテ有意義デアル  
コトヲ主張スルノデス。數學ノ他ノ部分ハ、ソレガ爲メノ準備デアルカ、  
又ハ第二義ノモノデアルト見做シタイノデアリマス。

くらいん ハ數學發達ノ主要ナル思潮ヲ純潔主義ト融合主義トニ分  
チ、ソノ歴史ヲ回顧シタル後ニ、單ニ形式的デナク眞正ノ意味ニ於テ數  
學教育ノ有機的統一ヲ圖ル爲メニハ、現在ノ教育ハ餘リニ純潔主義ニ傾  
イテ居ル、モット大ニ融合主義ヲ採ラネバナラヌコトヲ高調致シマシ  
タ。<sup>(19)</sup>

今著<sup>モ</sup>シ函數觀念ヲ中心トシテ考ヘマスナラバ、ソレハ圖表示ト相待  
ツテ、算術代數ト幾何學トノ間ニ渾然タル融合ヲ與ヘテ呉レマス。ソレハ  
計算ノ能力ト幾何學の直覺トヲ結び付ケテ、人生ニ最モ必要ナ實用數學  
ノ概念ヲ與ヘテ呉レマス。<sup>(20)</sup> ソレハ直接ニ自然科學ニ觸シ、直接ニ人間ノ  
生活ニ觸レマス。斯クテコソ數學教育ハ有機的ニ統一セラレ、科學的精  
神ハ徹底セラレルノデアリマス。

一度ビ此<sup>ノ</sup>立脚點ニ立ツテ觀察シマスナラバ、平面幾何ト立体幾何ト  
ヲ分離スルガ如キハ、コレ直覺ノ能力ヲ無視シタモノデアリ、算術ト代數  
トヲ分離スルガ如キハ、コレ數學ノ有機的統一ヲ妨害スルモノデアリ、幾  
何學カラ運動ノ觀念ヲ放逐スルガ如キハ、コレ幾何學成立ノ意義ヲ忘レテ、  
數學ト自然科學トノ連絡ヲ中絶セシメルモノデアリマス。世ノ中ニハ今  
日デモ因數分解ヲ以テ代數教育ノ中心ト心得ル人々、所謂幾何學ノ難問  
ヲ解キ得ルヲ以テ教師ノ第一資格ト信ズル人々ガアルコトヲ聽イテ居リ



マ。斯様ナ諸君ニ對シマシテ、私ハ正當ナル價值判斷ノ能力ト、眞理ニ向ツテ突進スル勇氣トヲ涵養セラレンコトヲ希望セザルヲ得マセン。

ハナリ

五

] = 1/4

私ハ現代ノ科學教育ノ效果ノ揚ガラナイ所以ヲ以テ、統一ヲ有スベキ筈ノモノヲ故意ニ無理ニ餘リニ専門化セル點ニアルノデハ無カラウカト思ヒマス。然ルニ今日ノ學界ニ於テハ、數學ト物理學、物理學ト化學等ノ如キ、殆ンド其ノ境界線ヲ失ハントシツ、アルノデス。コノ意味カラ申シマシテモ、科學教育ハ科學の精神ヲ目標トシテ其有機的統一ヲ計ラネバナリマセン。

ソレ故ニ力學、物理學、天文測量、用器畫法等ノ如ク數學ト密接ノ關係アル方面ノミナラズ、廣ク化學、生物學、結晶學、地圖作成法、理財學、統計學其他種々ノ實際の方面ニ於テモ、ソノ方面ノ各教師ガ數學の取扱ヒ方ニ深イ注意ヲ拂フト同時ニ、數學教師自身ガマタ其方面ノ智識ヲ養ヒ、<sup>コレ</sup>之ヲ教材ノ中ニ加味スベキデアリマス。問題ノ方程式ヲ得タル後ニ之ヲ解クコトハ容易ナ場合デアツテモ、如何ニシテ基本ノ方程式ヲ立ツベキカ、コレニ工夫ヲ要スル場合ガ屢々起リマセウ。斯クノ如キハ科學の精神ヲ發揚スベキ最モ望マシイ機會ト云ハネバナリマセン。時ニハマタ問題ノ方程式ガ嚴密ナ意味デハ中等學校程度ノ數學ニヨツテ解クコトガ出來ナクトモ、近似的ニ解キ得ル場合ニハ、ソノ解法ヲ示シテ實際問題ノ解決ヲ與フベキデアリマス。

私ハコ、ニ科學ノ有機的統一ニヨツテ數學教育ヲ徹底セシメント申シマシタ。而モタマニ純然タル智識の方面ノミデハアリマセン。觀察ニヨリ實測ニヨリ製圖ニヨリ又表ノ取扱ニヨツテ、知ラズ知ラズノ間ニ眼ト手ノ官能ヲ發達セシメタイ。耳ニヨリテ事物ヲ正確ニ科學的ニ聽キ分ケ、口ニヨツテ思想ヲ正確ニ科學的ニ述ベ得ル習慣ヲモ養成スベキデアルト思ヒマス。

一 緒 ヒ ヲ



コ、ニ到ツテ初メテ生徒ヲ形式陶冶ノ型ニ箝メ込ムコトナク、展ビ  
 行カントスル青年ノ心ニ獨創ノ母タルベキ直觀ノ力ヲ鼓吹シ、青年ノ心  
 理ニ從ヒツツ科學的精神ヲ徹底セシメ、數學教育ヲシテ人生ノ上ニ於テ  
 大ナル効果ヲ舉ゲシメ得ルノデハ<sup>ナ</sup>無カラウカト信ジマス。ソレガ爲メニ  
 ハ形式ニ囚ハレ生徒ノ自由ナ思想ヲ束縛シテハイケマセン。多少ナリト  
 モ奇抜ナ考ヘヲ有スル生徒ノ精神ヲバ、コレヲ何處マデモ育テ上ゲル様<sup>ヤウ</sup>  
 ニ致シタイ。新シイ偉大ナル思想ハ多クハ<sup>コレヲ</sup>此等ノ風變リナ生徒ノ心ノ中  
 カラ萌エ出デルノデス。彼ノ曠世ノ天才ガ<sup>コレヲ</sup>あノ學生時代ヲ御覽ナサイ。  
 中學ニ於テモ高等師範ニ於テモ教師等ハ彼ヲ理解スルコトガ出來ズ、却  
 ツテ彼ヲ虐待シタノデアリマシタ。<sup>(21)</sup> <sup>コレ</sup>此ヲ多クノ藝術家ニ御聽キナサ  
 イ。十一二歳ニ到ルマデノ兒童ノ多クハ立派ナ詩人デアリ藝術家デア  
 ルト申シマス。兒童ノ藝術ヲ殺ス<sup>トコロ</sup>所<sup>トコロ</sup>ノモノハ家庭ト學校ト社會トデハ無イ  
 ノデセウカ。あなとゝる・ふらんす ハ其ノ傑作「しるうえすとる・ぼな  
 ゝるノ罪」ノ中デ、主人公ヲシテ

「遊ンテ居テコソ始メテ勉強ガ出來ルノデス。教育法ハ若イ人々ノ好奇心ヲ目醒メサ  
 セ、<sup>コレ</sup>之ニ満足ナ與ヘル術ニ外ナラナイ。ソシテ好奇心ハ幸福ナ精神ノ内ニ於テノミ健全  
 テアリ又潑刺トシテ居ル。無理ニ詰メ込ム學問ハ智能ヲ鈍ラセ其ノ發達ヲトメル。智識  
 ナヨク消化シヤウト思ヘバ、之ヲ甘ガツテ喰ベネバ駄目デス」

ト云ハセマシタ。コ、ニ教育ノ眞意義ガ含<sup>コレ</sup>レ居ルノデハ無イデセウカ。  
 ドウゾ専門家ノ狹イ心持チカラデナク、廣ク人間生活ニ就テ考ヘル心境  
 ニ出デテ、充分ナル御考察ト御批評トヲ仰ギタイト存ジマス。<sup>(22)</sup>

最後ニ一言ヲ附加シタイト思ヒマス。私ハ屢々生活トカ實用トカ云  
 フ言葉ヲ反覆致シマシタ。併シナガラ私ハ決シテ卑近ナ意味ニ於テノ實  
 用主義者デハ御坐イマセン。否、私ノ視ル<sup>トコロ</sup>所ニシテ誤リニアラズトセバ、  
 今日ノ教育コソ却ツテ惡イ意味ニ於テノ實用主義デアルコトヲ確信スル  
 モノデアリマス。<sup>(23)</sup> 何トナレバ實際ノ事實上、今日ノ小學校ハ中等學校  
 ノ準備教育ヲ、中等學校ハ高等諸學校其他ノ準備教育ヲ行フコトガ、最



モ重大ナ任務デアルカノ<sup>ヤ</sup>様ニ考ヘテ<sup>キ</sup>居ル。即チ受験ノ爲メト云フ最モ手近イ實用ヲ主眼トシテ、他ノモツト重大ナ、モツト本質的ナ教育ノ意義ヲ忘レテ<sup>キ</sup>居ルデハアリマセンカ。マタ高等諸學校ヤ教育ノ當局者ハ、眞面目ニ數學教育改造ノ鼓吹者トナリ先驅者トナルベキノニ、多クハ自己ノ眼前ノ便利安逸ノ爲メトイフ最モ手近イ實用主義ヲ遵奉シテ、眞ニ學生ノ爲メ國家ノ爲メニ深い注意ヲ拂フコト意外ニ少イデハアリマセンカ。

次ニ、私ハ大ニ科學的精神ヲ高調致シマシタガ、併シ私ハ決シテ科學万能論者デハ御坐イマセン。科學ノ世界ノ外ニモ道德、藝術、宗教ノ世界ガアツテ、夫々獨特ノ領域ヲ有シテ互ニ相侵スベカラザルモノデアリマス。タゞ近代科學ノ起ル以前、人ハ數千年ニ亘ツテ幾多ノ謠ヤ格言ヤ教訓ガ説カレテ參リマシタ。併シナガラ其間ニ一般人民ハ果シテ幸福ナル人生ノ悦ビヲ味ヒ得タデセウカ。否、其處ニアル所ノモノハ、迷信ト罪惡ト壓迫ト丈クデハ無<sup>キ</sup>カツタデセウカ。コノ迷信的傳說的宗教ノ蒙ヲ啓キ、極端ニ神聖視サレタ國家組織ト道德觀念トヲ改造シタ<sup>トコ</sup>所ニ、人生ニ於ケル科學ノ意義ガ無<sup>キ</sup>カツタデセウカ。學問ノ革命ヲ志シタ科學ノ主唱者ハ、同時ニ人道主義ノ優レタル鼓吹者デハ無<sup>キ</sup>カツタデセウカ。<sup>(24)</sup> コノ只管ニ眞ヲ求メテ<sup>キ</sup>マザル科學的精神、コノ精神ヲ通シテ吾々ハ神ヲ視ルコトガ出來ルノデハ無<sup>キ</sup>イデセウカ。私ハ數學教育ノ意義ヲ訪ネテ、コノマデ到ルベキデハ無<sup>キ</sup>カラウカト、信ズルモノデ御坐イマス。

(1) Klein, Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen.

林博士武邊學士共譯、<sup>「</sup>獨逸ニ於ケル數學教育<sup>」</sup>(大日本圖書株式會社)。コノ譯書ノ卷頭ニアル林博士ノ序文ハ、<sup>「</sup>離ニ數學教育者ノ一讀ニ値スルモノト信ジマス。ガ所々ニ稍々不徹底ト思ハレル所ガアリ、殊ニ「函數概念ノ發展ト其ノ圖表示ノ貫通トガ先進諸國ノ一般輿論ノ様ナランニハ我國モ亦之ヲ顧慮スルノ必要アリ<sup>」</sup>ト述ベラレマシタノハ、私ノ立場カラ見レバ甚ダ遺憾ニ思ハレマス。

(2) Moszkowski, Einstein. (Erblicke in seine Gedankenwelt.) 高橋學士譯、<sup>「</sup>アインス



タイン』(改造社)。

- (3) Poincaré, Science et méthode. [吉田一氏訳「科学ト方法」(岩波書店)]
- (4) 小倉, 幾何學ト物理學トノ交渉』(日本中等教育數學會雜誌, 第4卷)。
- (5) Poincaré, La valeur de la Science. 田邊博士譯「科學ノ價值」(岩波書店)。
- (6) Poincaré (5). 田邊博士, 「科學概論」(岩波書店)。
- (7) Klein, Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus. Teil I. 五ノ三
- (8) 長田文學士, 「形式陶冶ニ關スル最近ノ論争」(日本中等教育數學會雜誌, 第5卷第2號)
- (9) 菊池博士, 「幾何學講義」(大日本圖書株式會社)。
- (10) 長田文學士ノ論文(8)。
- (11) Perry, Teaching of Mathematics. (Glasgow, 1901.) [金島信太郎氏訳法がある]
- (12) E. H. Moore, Foundations of Mathematics. (Bulletin of the American Mathematical Society, 1903.) [金島信太郎氏訳法がある]
- (13) Borel, Algèbre. Borel, Géométrie. [石井省吾氏, 佐藤良一郎氏訳法がある]
- (14) Klein (1) 及ビ (7)
- (15) Hadamard, Les sciences dans l'enseignement secondaire. (La science au 20<sup>me</sup> siècle, 1903).
- (16) Einstein (2).
- (17) Poincaré (3).
- (18) Young, Teaching of mathematics.
- (19) Klein (7).
- (20) 例ヘバ 小倉, 「圖計算及ビ圖表」(山海堂)。
- (21) J. Tannery, Science et philosophie. 興味アルガロウ (1811—1832) 傳ノ史料ハ Dupuy ノ論文 (Annales scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure, (1896) ノ中ニアル。茲ニソノ一節ヲ拔萃スル。
- 1828—1829年度數学科ノ成績。數學。(一學期) 此生徒ハ拔群ノ進歩ヲナシタ。(二學期) 此生徒ハ高等數學ノ特別ナル部分ノ外勉強セヌ。(三學期) 満足ナ勉強。物理化學。(一學期) 遊ブノミ。勉強セヌ。(二學期) 少シモ勉強セヌ。(三學期) 大ニ遊ビ, 少シモ勉強セヌ。
- 1827—1828年度。語学科ノ成績。(一學期) 殆ンド勉強セヌ。教室デヨク喋ベル。宿題帳ニハ何モ書テ居ナイ。(二學期) 教室ニテ徒ラシテヨク話ナスル。若モ他ノ生徒ニ影響スルナラバ, 最惡ノ例トナルデアラウ。(三學期) 自分ノ好キナ勝手ナコトヲナシ, 教室ニテ屢々喋ベツテ靜肅ヲ妨害スル。
- + 尙ホ天才ト教育ノ關係ニ就テハ, ろんぶるぞ, 「天才論」(植竹書院)ヲ見ヨ。
- (22) 小原文學士, 「自由教育論」(イデア書院)ハ是非一讀スベキ快著デス。
- (23) 理解アル思想家, 評論家ノ有益ナル教育論トシテ, 私ハ片上伸氏, 「文藝教育論」(文教書院)ヲ稱賛メシマス。
- (24) 田中王堂氏, 「科學ノ道德化, 生活化」(中央公論, 大正二年1月號)。

(一九二二・七)

[日本中等教育數學會雜誌, 第五卷 四・五号(大正十二年十一月)附載]



1-10  
6  
3  
[追記] コノ講演ト、直グニ次ノ論文「数学教育ノ精神」ノ思想ヲ展開セテ、モト具体的方案ヲ示シ~~ス~~モノニ、拙著「数学教育ノ根本問題」(大正十三年、イデア書院)カPn.]

頁カ



數學教育の精神

理學博士 小倉金之助

近來各科教授の進歩に比し、最も時代の進運に遅れたものは、數學教育であると言はれて居る。  
 而も私の見る所では、現代數學教育の根本的缺陷は、教授法の未技にあるので無く、その教育精神にあると思はれる。

それ故に吾々は先づ第一に、數學教育の意義に就て充分に研究し、然る後は教授の細目に亘るにあらざれば、到底革新の實を擧げ得ないと思ふ。然るに此種の根本的研究は、歐米に於ても未だ充分に行はれず、特に我邦に於て數學教育界の權威を以て目せられる先輩諸先生が、此種の根本問題を寧ろ避けられる様な態度を取られることは、實に遺憾に耐えないのである。

この小篇は斯様な根本問題に對する未熟な試みの一つであつて、未だ甚だ幼稚極まるものではあるが、吾々の數學は傳習的智識として之を學ぶのではなく、人として生きさんが爲めに學ぶのであるとの見方から、廣く自由な心持ちを以て、この素人の未成品の上に、一般教育者の忌憚なき御批判



を仰ぎたいと思ふ。

元來數學教師に取つてのみならず、一般の教育研究者から見て、數學教育の根本問題が甚だ困難なると同時に、特殊の興味を牽く所の點が二つあると信ずる。

先づ數學の本質は純論理的な形式科學であつて、數學の概念自體は經驗の對象でなく、數學的認識は自然に於て其内容に適應する對象ありや否やに對して、全然沒交渉である。斯様に精神的貴族主義、論理的唯美主義とも稱すべき形式科學たる數學が、一般人の教育上如何なる地位に立つべきか。理想主義と實用主義とが數學教育上如何なる一致調和の點を見出し得べきか。これは教育哲學上好箇の問題たるを失はぬと思はれる(註2)。

次には形式陶冶の問題である。推理力の陶冶練磨を施す點に於て、形式科學の本山とも稱すべき數學が、古い意味での形式陶冶說から見て、教育上重大な位地を與へられたことは、寧ろ當然の事實である。而も古い意味での形式陶冶說が倒れた今日、新しい意味での形式陶冶說は如何にして形式科學たる數學を迎へんとする。これ教育心理學上の興味ある題材で無ければならない(註3)。

今この小篇は此等の二問題に對して少しく觸れる所があるけれども、それは未だ不徹底なる暗示を與へるに止まる。此等の充分なる研究に就ては、之を他日に譲らうと思ふ。



ハナトリ

二  
ニ  
ウ  
ハ

私は先づ現代數學教育の現状を、心理的發生史的方面から觀察しようとする。併しながら私は所謂受験準備に就て云々せんとするのでは無く、現代の數學教育そのもの、性質を考へんとするのである。それ故に教育精神の革命なき限り、受験準備の影響如何に關係なく、私の批判は依然として適用せらるべき性質のものである。

今日は獨り日本のみに止まらず、歐米何れの地に於ても、數學の難解、無趣味を難せざる兒童が殆んどない。而も一度學校を卒れば、専門家以外には殆んど全部根本的に忘却するを常とする。斯くして數學は非實用的にして人生と殆んど没交渉であり、多大の時と腦力を費して、而も實生活の上に何等その能率の上がるを見ないと言はれて居る。この批難は果して不當であらうか。否。頭腦の硬化せざる人々、眞理に直面し得る人々は、何人と雖ども之を事實として承認せざるを得ないと思ふ。

然らば斯様な數學教育不成功の原因を、孰れの點に求むべきであらうか。それは疑もなく數學自身の本質たる、極端な抽象的形式主義から來るのである。あの全然經驗を超越せる論理系統の美の如きは、極めて少數の選ばれた人々のみが初めて感得賞味し得る所のものであつて、一般人に取つ



て其の對象は餘りに抽象的であり、其の論理の及ば餘りに冷かであると謂はねばならない。

思ふに教育は兒童の生活でなければならぬ。教育とは生徒の立場から物を考へ、兒童の心理的發展に順應することである。それ故に完成された數學上から見て論理的なものが、生徒に取つて必ずしも論理的なことではない。否、抽象的な定義や公理を持ち來たつて之を理解せよと迫り、如何にして此等の抽象概念が具體的事實の間から生れて來たか、何故に斯る概念を必要とするかを述べないのは、公理主義の數學から視て勿論何等の缺陷ある譯ではないけれども、生徒に取つては甚だし非論理的事實と謂はねばならないと思ふ。

實を言へば、生徒は斯る抽象概念、斯る論理的嚴正を豫想もせず、また衷心から要求しても居なかつたのである。然るに突然之を持ち出して直に其の理解を迫るは、之を非論理と呼ばずして果して何であらうか。「反動なくして受容なく、經驗なくして印象なし」。ゼームスの有名なる此言葉を聽け。現代の數學教育が無味乾燥にして生徒の嫌厭を買ひ、能率上がらずして其の効果を疑はれる所以、實に茲に存するのである。

獨りそれのみでは無い。かゝる教育は生徒に無條件承諾を命令するものであつて、彼等の尊意志の自由を束縛する倫理的罪惡であると信する(註4)。



今生徒の數學心理發展の順序を考へる爲めに、試みに人間一生の心理的變遷と數學思想發達の跡とを比較して見よう。甚だ素朴な考へ方ではあるが、假りに人間の一生を三期に分けて見る。第一期たる幼少時代は即ち驚異想像の時代、第二期たる青年壯年の時代は心身發達の時代、第三期たる老年時代は批判回顧の時代である。翻つて~~之~~<sup>之</sup>を數學の發達史に徴するに、數學は他の總ての科學と同様に、日常生活に直接に必要な要求の下に、日常の體驗を基として生れた、~~之~~<sup>之</sup>を第一期とする。次の時代に於ては此等の結果を綜合し抽象し一般化して、漸く科學としての數學を作り上げ、其の内容を豊富にした、~~之~~<sup>之</sup>を第二期とする。第三期に及んでは、第二期の數學に批判を加へ~~之~~<sup>之</sup>を嚴密化し論理化して、所謂公理主義の數學を組織するに到つたのである。

~~斯様に~~單純なる比較から、私は徒らに文化的反覆説を唱へんとするものではない。併しながら教育は來るべき時代の改造であり再建でなければならぬ。また他の一面から考へれば、數學發達の歴史は數學精神の展び行く道を暗示するものである。それ故に私は先づ數學思想發展の跡を縮尺して進むこそ、教育上最も自然の道であると信ずるものである。

さてこの發生史的立場から觀察しても、生徒に取つて第一義的のものは、決して完成された科學的第一原理ではない。それは創造發見に始まる所の完成への道程であるべきであつて、完成された論理系統ではないのである。思へ、兒童の疑問とする所は吾々の偉大なる祖先の疑問とした所であ



る。願はくは兒童をして彼自らの疑問から出發せしめよ。願はくは兒童の爲めに、柔く暖きパンを用意せよ。決して論理系統の堅く冷たき煉瓦を與ふること勿れ。

この道を阻むものに、教師の恐るべき専門癖がある。

由來専門の分科が生れたのは、研究の對象を分類して各自一つ方面に深く進入するを便利とすればである。けれども元來自然現象や人生の問題は、互に相關聯して存在する一團のものであつて、若し出來得べくば之を全體として觀察研究すべき性質のものである。たとひ研究の都合上已むなく専門に分解して研究するとしても、結局は之を綜合して初めて眞の意義あるものである。専門化はたゞ一の手段に止まる、~~之~~を終局の目的と混同すべきではあるまいと思ふ。

然るに大多數の數學教師は専門の意義を忘却して、數學教育を他の科學教育から分離せるのみならず、數學自身をも算術代數幾何三角法等の諸分科に分ちて、各自他と相容れず相侵すべからざる、孤立的のものとして見做したのである。

斯様な極端な孤立主義は、或は數學の純潔を生命とする、或る種の數學者の誇りとする所であらう。然しながら斯くの如きは、生徒に無用の形式を強ひ、思考の自由を束縛するものであつて、數學教育上の恐るべき階級制度に外ならないと思ふ。



私は單に傳習的智識としての數學でなく、本當に人として生きんが爲めの數學である爲めには、  
 孤立主義を棄て、融合主義を取り、無用の専門的形式主義から解放され、何故に數學が生れ、如何に  
 して數學が發達し來たつたかの跡に就て深く考へ、そこに數學教育の出發點を置かねばならぬと信  
 するものである(註5)。

いふより

三) 二つ

然るに數學教育の問題は、決して單なる數學のみの問題ではなく、廣く一般科學に交渉する所の  
 問題である。それで次には此立場から議論を進めて見たいと思ふ。

吾々が人として眞に生きる爲めには、藝術、道德、宗教等と共に、科學を尊重して、人間文化の  
 建設に努力しなければならない。

さて人間生活に於て科學から學ばねばならぬものが色々ある。例へば生物學心理學上の事實、理  
 化學上の現象、天文學地震學等の事柄、其他にも尙ほ重要なものが多いことであらう。吾々は何故  
 に汽車が走るかの理由を知らずとも、唯この走る事實をさへ知れば、之を利用して遠隔の地に達す  
 ることが出来る。吾々は何故に砒素が有毒なるかの理由を知らずとも、唯その有毒なる事實をさへ  
 知つて居れば、砒素を飲むことの危険から救はれるであらう。



けれども斯様に單なる斷片的事實の記錄羅列集合のみを學んで、吾々は満足することが出来ない。否、吾々の世界は關係の世界である。多くの斷片的事象の間にある何等かの關係を明にせずして、吾々は文化人として生活するを得ない。茲に科學的見方、科學的考へ方、科學的精神の發露を見ざるを得ないのである。

茲に多くの現象あるとき、先づ感覺的主觀を取り去つて客觀的正確性を求め、次に經驗的事實を基礎としてその原因を穿鑿し、それ等の現象の間に因果の關係ありや否やを求め、若し關係ありとせば如何様に關係ありや、その間の法則を發見せんとする努力、精神、これが即ち科學的精神である(註々)。

さて吾々の生活に於て科學上の問題を主題として取扱ふ場合には勿論、たとひ直接科學上の問題を取扱ふ場合でないとしても、日常吾々の生活に於て行はれる判斷や批判の裡には、科學的精神が最大なる要素として働いて居ることは、何人も爭ふことが出來得ないと思ふ。文明史家にして近代文明の特徴が科學的精神の發揚にあつたことを説かざるものはあるまい。

吾々が科學から學ばねばならぬ最も根本的なことは、實にこの科學的精神にある。そのみでは無い、この科學的精神こそ實に科學自身の精神であり、科學的精神の歩み行いた道こそ、即ち科學の發達史に外ならぬのである。



それ故に科學的精神を學ぶ事は、單に事實を知り科學書を理解する事ではない。それは自ら科學を創造する事を學ぶのである。それは科學を讀むのではなく、自ら科學することに慣れるのである。

## 四

併しながら教育は目的、理想の問題である。自然は理想目的に就ては何物をも語らない、心理學や發生史から目的や理想を求め得べくもない。それ故に數學教育の意義は、遂に哲學上の問題とならざるを得ないのである。

さて數學教育の目的は之を何處に求むべきか。それは廣く且つ深く科學自身の根底に觸れたものでなければならぬ。それは固定された死物でなく、流動しつゝ延び行く所の生命あるものでなければならぬ。私は求めて之を科學的精神に得ると考へたいのである。

今その理由を述べよう。先づ科學的精神の開發が、廣い意味に於ける科學教育の理想であり目的であることは、争ひ得ないことと思ふ。次には數學が科學の一分科たる以上、數學教育の理想目的を科學的精神に求める、そこには何等の矛盾を見ないこと、信する。けれども人或は曰はう、「然らば數學を如何にして他の科學から區別するか。數學は純論理的形式科學として他の一切の經驗科學とは、根本的に其の性質を異にするでは無いか。この他の經驗科學と異なる所の數學の本質を最高の



目的理想として、其處に數學教育の意義を求むべきではあるまいか」と。

若し實際教育上の事實を離れ、單に一箇の數學専門家としてたゞ論理のみを尊重するとき、この説は如何なる意味に於ても正しきものである。併しながら少年兒童の目的理想は、決して完成されず、數學者の目的理想ではない。人は數學の美を鑑賞するのではなく、實生活に於て數學することを目的とするのである。數學教育が幾世紀の間如何なる國に於ても、充分に其の効果を擧げ得なかつた最大なる理由が、實にこの點にある事は、既に指摘した所である。

それ故に私は尙一層根本に遡り、數學を特に他の經驗科學から區別せず、一般科學教育に共通な目的理想たる科學的精神の開發を以て、數學教育の目的理想と致したいのである。そのみでは無い。之を發生史的に考ふれば、數學は經驗を母として生れたのみならず、自然を認識せんとする希望が、數學の發達に最も永久的で而も最も有効な影響を及ぼしたものであり、又逆に一切の經驗科學が數學に負ふ所實に大なるものがあるのである。

否、今一步を進めて、認識論的に考へて見ても、經驗科學が個人的近似的な箇々の經驗的事實から出發し、之を一般化し普遍化して遂に普遍的なる法則に達する間には、其の裏に數學が潜んで居り、數學なくしては自然科學が成立し得ない事を知るのである。

何となれば、經驗は個人的であるに係はらず、法則は普遍的であらねばならぬ。經驗は唯だ近似

〔量的〕

〔量的〕



32  
的であるに係らず、法則は正確であるべき筈のものである。然らば如何にして普遍化し正確化し得るのであらうか。それには先づ感覺的個人的要素を一切排除して、一般化するを要する。次には最も詳しく最も正しい類推によらねばならない。

而も一面から見ると、元來測定の結果は常に空間的な大きさとして表はされる。それはたとへば長さ、體積等の如く、最初から幾何學的の量たるに限らない。例へば時は時計の角によつて、温度は寒暖計に於ける水銀柱の高さによつて、電流の強さは電流計の針の角によつて測られるのである。

それ故に吾々が要求する所の類推は、感覺的屬性を超越した所の、空間的形式を取るもので無ければならない。吾々は數學を描いて之を那邊に求め得べきであらうか(註7)。

經驗的事實の觀念から出發せよ

この一般化、この法則化の精神、これこそ經驗科學に於ても數學に於ても、科學全般に共通なる科學的精神にあらずして、果して何であらう。而も此精神こそ眞實數學の精神自身ではあるまいか。

この一般化この法則化を最も極端まで徹底させた所に、公理主義の數學が生れた。それは完成された最後の形式である。この最後の道程に到達せざる、創造されつゝ展開されつゝある所の數學の精神こそ、實に少年兒童への數學教育の精神でなければならぬ。



然らば數學教授内容の核心は、之を何處に求むべきであらうか。それは勿論數學上に於て科學的精神の中堅となるもので無ければならぬ。それは疑もなく函數の觀念である。それ故に、數學教育の核心は函數觀念の養成にある。

勿論こゝに所謂函數觀念とは、甚だ廣義に解釋せらるべきものであつて、決して函數の解析的表示や圖表示（グラフ）のみを指すのでは無い。

誤解を避ける爲めに、茲に簡單な一例を挙げよう。コンパスを採つて圓を畫いて見る、コンパスの開きを大きくすれば大きくする程、大きな圓が畫ける。然らばコンパスの開きと圓の面積との間には果して關係があるだらうか、若し關係ありとせば、その間の法則は何んであらうか。茲に科學的精神が働き、茲に函數の觀念が活躍する。

猶ほ一例を加へよう。十里の距離に甲乙二地がある。今正午に甲地より一人の旅人が乙地に向つて一時間一里半の速さにて歩み、同時に乙地より他の旅人が甲地に向つて一時間二里の速さにて歩めば、この二人は何時に如何なる位置に於て出逢ふだらうか。この問題に對して二人の旅人は各瞬間に於て如何なる位置にあるか、その時と位置との關係を求め其間の法則を明にする所に、科學的精神と函數の觀念がある。或はまた一時間毎に彼等が互に近づく里數の如何を求め、時と互に近接する距離との間の法則を求める所に、或はまた一步を進めて此種の問題を更に種々の方面から一般



化する所に、科學的精神と函數觀念とが活動するのである。

斯様に考へて見るならば、少しく注意すれば、函數觀念が數學は勿論、一般科學を通じて如何に廣く行はれ、且つ如何に深く問題の根本精神に觸れて居るかを、認識し得るだらうと思ふ。教科書や參考書に、函數とかグラフとか書いて居なければ、そこに函數觀念が行はれないなどと考へる近眼者流の言説は、吾々の探らざる所である(註)。たとひ何等の計算を行はずとも、關聯する量の間に成立つ關係の性質を明かにすることが、實際生活に於て如何に重要なかを思へ。幾何や、代數(註)を學ばずとも、若し一切の函數觀念を離れるとせば、吾々は到底生活し得ないのである。 の形式を學んでも

舊い形式に囚はれた人々の中には、今日でも函數觀念は高等數學に屬すると考へる人も少くはない。何といふ悲しむべき現象であらう。函數の觀念は吾々の日常生活と共にあるのである。有名な動物學者ハックスレーは「科學は整頓された常識である」と云ふたが、この常識を整頓するものこそ科學的精神であり、數學上そこに使用される根本思想こそ函數觀念である。それ故に數學教育の中心として函數觀念を採用することは、教材として最も廣く人生と密接なものを探ることになるのみならず、數學は生活の見本となり、數學を學ぶことが即ち人生を經驗することになる。

特に注意すべきは、科學思想のある處、そこには必ず經驗内容と結びついた函數の觀念が存在す



ることである。それ故に函數觀念による教育は、決して函數なる形式によつて、古い意味での一種の形式陶冶を施すことではないのである。今日の數學教育に於て最も重要視され居る形式的諸問題から學ぶ所は、純數學的な形式、其場限りの技巧、非實用的の要素であり、函數觀念に於て學ぶ所は、經驗に伴へる内容、人生に缺くべからざる科學の方法、實用的の要素である。一方は靜的であり固定的であり、一方は動的であり自由である。一方は古い意味での形式陶冶説と結合し、一方は新しい心理學説と握手する。

## 六

さて數學教育上如何にして科學的精神を學び始むべきか。それは先づ直接に大自然から學ぶべきである。これ生徒の心理的發展に徹し、數學發達の跡に鑑み、教育上探るべき唯一の途である。それ故に教師は生徒に對して熱心な協力者となりつゝ、圖形の觀察、實測、及び之に附帶せる作圖、計算、先づ之から始むべきである。

自然は少年に其胸を開いて呉れる。この自然に對する少年の驚異、この心を素直に展開し行く所に科學の精神がある。そこに獨創發見の母である尊い直觀の力が、知らず識らずの裡に、展び行かんとする少年の心にこの間から生れて来る。直觀を尊重せよ、そこに生命があり躍進がある。吾々



は形式を唯一の楯として、直觀の萌芽を摘み切る所の「思想なき思想家」に對して、大に警戒する所なければならぬ。

而も其の間に生徒は自らにして、彼自身の數學を抽象する様になつて來る。この時に當つて、彼等の意志の自由を尊重しながら、近似より正確へ、具體より抽象へ、個々の觀察から法則へと、漸々進んで行くべきである。

生徒の心をして自由ならしめよ。徒に堅くるしい論理の繩で束縛し、既成數學の型にはめ込むことを止めるがよい。大自然の裡から自ら法則を發見せんとする精神的感激を殺してはならない。「兒童が材料なくして煉瓦を作することを命ぜられ、實際の智識なくして明瞭に思考することを強ひられる」とは、何んたる悲慘な事であらう。

願はくは生徒をして外部から強制されず、自らの疑問を自ら解決し、自ら立てた目的に對して自ら進ましめよ。數學とは既成問題の辭書では無いのである。

私は敢て言はう。今日の數學教材のみが數學なのでは無い。否、今日の數學教材の大部分は、専門家のみに必要であつて、一般人の生活に取つては寧ろ無用に近いものである。正しい意味での數學教育は、人間生活の上から數學を學ぶ點に無ければならぬ。

自由と直觀とを高調し、少年の心理發展に順應しつゝ、科學の理想たる科學的精神の開發を唯一



の目標として進む、之が私論の基調である。而も其の間に、科學的精神の代表者たる函數觀念は、  
數學をして自ら吾人の生活と親密なる關係を有せしめ、數學の學習自身をして人生を深く經驗せし  
める様になる。私は斯くしてこそ數學教育上に於いて、理想主義と實用主義とが初めて握手し得る  
のであると信するものである。(一九二四、一一、三〇) 稿。一九二五、四、一 補訂

註1) 歐米には數學教授法に關する著書論文が多いけれども拙著「數學教育の根本問題」(イデア書院發行)に多くの目錄  
を載せて居る。徹底的に數學教育の根本問題を論じたものは、餘り見當らない様に思はれる。

註2) デュウイーの議論は極めて重要なものではあるけれども、充分數學の本質に觸れざる憾なきやを疑はれる。新理想主  
義の立場からの數學教育論に到つては、寡聞なる著者の未だ知らざる所である。賢明なる讀者諸兄の御示教を待つ。

註3) 此問題に就ては、先づ所謂同一要素なるものを分析せねばならぬ。此點に對して現代の心理學は未だ甚だ幼稚たるを免  
れない。次には所謂異種轉入に要する因子の性質に就て、一層深く考察するを要する。私の信する所では、其の因子の中には  
暗々裡に同一要素が含まれて居るにあらざると思はれる。この意味に於て、私はソーランダイクに同情を有するものである。

註4) リツプス「倫理學の根本問題」を見よ。

註5) 詳しくは拙著(前掲)を見よ。

註6) 室伏高信氏の「文明の没落」の如きは、吾々は對して極めて有益なる刺激を與へるものであるけれども、  
其の議論の根柢が餘りに吾々とは異なるが爲め、今も亡國兵の如き思想に對して云々するの餘裕を有し得ぬ遺憾とする。

註7) 茲では極めて通俗的な解釋に従ふことにした。充分なる註明は就ては、石原純氏「最近の自然科學」を見よ。

註8) ボアンカレー「科學の價值」及び田邊元氏「科學概論」に従ふ。詳しく「數學教育資料(第二輯)」  
詳しくは本書「米國に於ける中等教育數學の改造」を見よ。

註9) 猶ほ微細な點に就ては拙著(前掲)を見よ。終りに臨んで、私は次の有益なる數學教育書を、御薦め致したいと思ふ。  
佐藤康一郎氏「初等數學教育の根本的考察」(目黒書店)  
清水甚吾氏「算術の自發學習指導法」(目黒書店)

拙文

「教育學術界」滿二十五年記念号(大正十四年)所載

丁二カハル



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20

中廊

(左の教員ニ入レ)

本篇

3号ナニ



中央  
東  
為  
和子字號

九本

一百五、六冊

こ、に収めた十二篇は、昭和十年のもの  
である。いづれも、特殊な知識を要せずに、  
通讀し得るものばかりであるが、やゝ専門  
的な理解を要求される讀者諸君は、私の  
別著「数学教育史」、「数学史研究」第一輯、  
及び「数学と教育」(山坂講座「数学」)、  
「数学教育」(山坂講座「数学」)等を参照せ  
るべき。



# 學 習 研 究

## 革新の算術

今世紀の初頭に於て數學教育革新の曙光現れてより茲に三十年。數學の爲の數學は排せられて生きる爲の數學となり數學教育は益實用的となり社會的となつた。學習者の心理は尊重せられ、實驗實測の加味函數觀念の養成は重視せられる様になつた。

此の如く理論の研究は如何に進歩しても實際の之に伴ひがたきは古今を通じて一轍である。概して云へば我が國現在の算術科は未だ道具教科の域を蟬脱して居ない。假令種々の改善はあつても尙算術は單に道具として使用せられて居る傾がある。國語科も以前には道具教科として取扱はれたことがあつた。今は形象説さへ稱へられて人生發展の教科となつて居る。算術も早く形式と内容とを超越して數量生活をより廣くより深くすることを目的とする生活教科とならねばならぬ。吾々が革新の算術を建設して眞に興味を以て學習せられ人生の發展に貢獻するものとするには實に必要である。

革新の算術は我が國に於て今漸く其の緒に就かうとして居る。此の際衆智を集めて革新の算術を研究し早く國語と對立して眞に教育の重要任務を果し得る様に之を發展させねばならぬ。(龍川)



奇数  
かろせたい

# 算術に於ける實用問題の意義

エリ

理學化學研究所  
博士

小倉金之助

また  
一  
算

純粹數學で言ふ算術でなく、普通に所謂算術、少くとも兒童教育上に於ける算術は、飽く迄も綜合科學の性質を帯んだもので、決して之を數學の單なる一分科と見做すべきものではない。

特に、算術に於ける實用問題は、數學の爲めの實用問題ではなく、廣く人間生活の爲めの實用問題であるから、取材の範圍も亦相當に多面的ならざるを得ない。若し純粹數學の積りで此等の實用問題を取扱ふならば、兒童教育上、それは必然的に失敗するであらう。

よつ

さて實用問題の中でも、幾何學的東西(例へば長さ、面積、體積など)、及び自然科學的東西(重さ、速度、溫度、その他)に就いては、問題の意味と其の關係法則さへ十分に理解せば、比較的容易に解き得るものが多い(勿論初等的な算術に屬する問題では)。況して、近來勃興せんとしつゝある實驗實測の實行は、一層此種の實用問題を取扱ひ易からしめるであらう。

由て私は此小篇に於て、上述のものは大に性質を異にする實用問題、即ち社會的・經濟的のものに就いて、二二の卑見を述べ、熱心なる實際家諸兄の御批判を仰ぎたいと思ふ。

いま  
一  
行内

今問題の性質を明にする爲めに、假に次の四問題が與へられたものと考へよう。(第三問、第四問の如き愚問は、實際の教科書に載せて居ないこと勿論であるが、此處では唯、比較の爲めに、特に極端な問題を掲げたのである)。

- 一、水二升の重さは九六二匁である。水六升の重さは何匁か。
- 二、或る店で二本で十錢の鉛筆を六本買へば、幾錢仕拂ふべきか。
- 三、二匁の書狀の郵税は三錢である。六匁の書狀の郵税は何程か。
- 四、國有鐵道の三等乗車賃は、二哩のとき五錢である。六哩のときの三等乗車賃は何程か。



37

さて第一問と第二問は、簡單な四則(又は正比例)で解けるが、第三、第四の問題は、郵税又は汽車賃に關する規定を知らねば解き得られぬ。實際の事實として、二匁の書狀の郵税と六匁のそれとは、無關係である。また二哩の乗車賃は五錢、六哩のそれは實際十五錢で、十五錢が五錢の三倍となつて居る。従つて形式的には  $(5 + 10) \times 0.15$  となつて居るが、それは唯偶然的の結果である。此場合、 $5 + 10$  なる計算の無意味なことは、實際の事實として、一哩についての汽車賃が五錢であることから知れよう。なほ念の爲めに、茲に三等乗車賃を掲げて置く。

哩	乗車賃
1	5 錢
2	5
3	8
4	10
5	13
6	15
7	18
8	20
9	23
10	25
11	28
12	30
13	33
14	35
15	38
16	40
...	...

第三問、第四問が、算術の問題として如何に無意味であるかは、これで知れる。更に、少し丁寧に見ると、第一問と第二問とは、その根本に於て、全然異なる性質のものなることが解かる。即ち第一問は全く自然科學に屬するものである。然るに自然科學の法則——それは人爲的に變更し得ざる法則である。茲には自然科學上の議論を避けて、普通の解釋に従ふものとする。——の示す所に従へば、それは必然的に  $(30 + 10) \times 0.15$  を以て、答とせねばならぬ。換言すれば、この計算は、自然科學の法則を數式に書き更へたものに過ぎないのである。

之に反して、第二問は、現代普通の商店で販賣して居る一種の規定を、暗々裡に承認し、この規定に従つて  $(10 + 5) \times 0.15$  として計算するのである。従つて此計算は、決して純粹なる四則(又は正比例)の理論から、自ら導かれたものではなく、それは唯販賣上の規定から生れたものである。「一本で五錢の鉛筆は、二本で十錢である」とは、商店での販賣規定であつて、決して單なる乗法の結果ではなり得ない。現に販賣上の都合では、二本の鉛筆を九錢で賣る場合もないとは限らないのである。

たゞ普通の商店では、販賣規定を設けるのに、餘りに複雑な規定では實際上面倒であるから、比較的簡單な規則で計算し得られる様な、而も營業上にも相當に合理的な、或種の規定を設けて置くに過ぎない。吾々は此規定を假定すればこそ、第二問を解き得るのであつて、本質的に言へば、第二問は第三、第四の問題と、同じ性質のものである。従つて斯か



ハナナ

二  
2  
4  
行  
十  
七  
十

\*

六世紀の初め頃、インドの有名なる數學者アリャバタの著述の中に、次の問題が載せられてゐる。

用六歳の女奴隸の値が三十二ニスカなるときは、二十歳の者の價は何程か。

アリアバタは此問題を反比例で取扱ひ(6×30)÷30ニスカを以て答とした。即ち女奴隷は年が行けば行く程廉くなり、其の價は年齢に反比例すると、見做したのである。カジヨリ「初等數學史」(山海堂叢書)一五四頁による。

現代のアメリカに於て、優秀なる初等數學教科書として定評あるラツグ・クラーク「初等數學の基礎」(山海堂發行)二六八頁に、次の問題が載せられて居る。

年 齡	14 歲で學校を卒した子供の週間の給料	18 歲で學校を卒した子供の週間の給料
14	4.00 弗	—
16	5.00	—
18	7.00	10.00 弗
20	8.50	15.00
22	11.00	20.00
24	12.00	24.00
25	13.00	30.00

下<sub>の</sub>表  
横<sub>向</sub>  
に<sub>入</sub>れ

ホッスモ  
表々々  
予下り

あ  
う  
え  
お

ホソエ:

7  
 4  
 2

次五



この研究は、中學校の教育の價值を金高で定めようとしたものである。この表は、十四歳で學校を卒へた子供の一週間の平均給料と、十八歳になるまで學校に居た子供の一週間の平均給料とを示してゐる。

各組の子供の給料を、同じ軸の上にグラフで示せ。年齢を水平軸に取れ。其グラフを解釋せよ。若し或子供が二十五歳迄しか生きないとしても、尙中學校に行つた爲めに、金銭上有利であるか。其の額は何程であるか。

このアメリカニズムを見よ！

従つて兒童數學の教材中には、最もよく時代に適應する實用問題の根柢たる、社會的經濟的規定と一致し、或は容易に之に誘き得る様な計算法を、採用すると同時に、因襲以外、形式以外に何等の價值なき材料は、進んで之を放逐することに努力せねばならぬ。

次に、吾々は問題を通じて、社會的經濟的なる實際の事實と數値とを學ぶを要する。大正二年の賃銀に比べて、昭和二年四月に於ける、活版植字工の賃銀は四・四八倍、大工の賃銀は二・九二倍である（東京商業會議所調査の東京勞銀指數による）。茲に示された賃銀の比は、現實の事實であつて、決して架空の想像ではない。それは有意義の數値であつて、數學者が任意に想像し得るものではないのである。一本のペン、一升の米の價の中にも、大資本家や大地主や勞働者や小作人等の關係が潜んで居ることを思ふがよい！

また例へばグラフの問題として、一國に於ける全家族の遺産分布（收入分布）、その他類似なる社會上の諸問題を取扱ふ際には教師は、慎重なる注意の下に現代社會の構成に就いて、何等かの説明を與ふべきではあるまいか。

若し算術科をして、單なる數學的知識を與ふるに止めるものとせば、私の言は無用であらう。併しながら、算術科の眞實の目的が、他の諸學科と相俟つて、若し來るべき時代の國民の養成にあるものとするならば、此小篇もまた何等かの意義を有すると確信する。

清水甚吾兄との久しき以前からの約束を果す爲めに、無理とは知りながら、病床に於て、この拙文を草しました。これだけでは不

完全極まるものですから、後日ものと系統あるものに纏めて見たいと思ひます。（一九二九、三、一四）

〔米〕追記 〔奈〕良々高師附小「學習研究」昭和四年五月號（山本波書店）



# アンリー・ポアンカレ

京都帝大教授理學博士 松本敏三

アンリー・ポアンカレはその名が世界中に轟き互つた佛蘭西の大數學者であつた。我が邦に於ても林博士によつて翻譯せられた科學と臆説、田邊博士によつて翻譯せられた科學の價值等によつて純情なる學究青年の憧憬の的となつてゐる。ポアンカレは西曆一八五四年四月二十九日佛蘭西の舊都ナンシーに生れた。この年は丁度我が邦の文久三年で、ペルリが七隻の黒船を率ひ第三回目に浦賀に來航し砲撃を加へて長夜の眠を醒した年である。彼が長逝したのは西曆一九一二年七月九日でこれも亦丁度明治四五年であつて我が邦の史上には思ひ出深き年である。彼が五十九年の生涯に於てなしたる業績とその間になされたる我が帝國の世界的進出の歴史とを併せ考へるならば誠に感慨無量なるものがあるであらう。

ポアンカレは巴里ソルボンヌ大學の教授であると同時に鑛山技師の役目を持つてゐた。その學殖の裕かなることはオイレルやラグランジュと並稱せられ遠く時人の追隨を許さなかつた。死の數月前迄論文を發表し、その數約四九九と註せられる。世界の學會又は學術諸代表機關より名譽會員或は名譽博士を贈られたこと四〇以上に及んでゐる。彼は單なる數學者でない。彼は數學者であると同時に天文學者であり、理論物理學者であると同時に科學哲學者であつた。僅か三十四歳にして巴里學士院會員に選ばれ、五十五歳にして佛蘭西翰林院會員となり學者としての榮譽を一人で荷つてゐた。

彼の著書科學と假説(臆説)は世界のあらゆる文明國の國語に翻譯せられ、彼の絶大なる天才が背景をなして特殊の權威となつた。所論も亦明快にして直入的である。或はそのバラドックスの様に見える論説が不思議な魅惑を讀者に與へるのである。彼の哲學が便利哲學と稱せられるのは甚だ屢、便利なる言葉を用ひたからであるが、この言葉は動物學者の所謂



大の数を  
ハゼメン  
縦組ニ  
片カナ  
片カナ  
平カナニ

## ジョン・ペリーニ於ケル數學ノ實踐性

——ペリー「初等實用數學」序——

ジョン・ペリー(1850—1920)ハ工學ノ優レタ専門家デアッタガ、一般的ニハ寧ロ「數學教育改造十字軍」ノ主唱者トシテ知ラレテキル。既ニ誰デモ認メテキルヤウニ、現代ニ於ケル數學教育改造ノ動機ト意義トハ、少クトモ其ノ一半ヲ彼ノ主張ニ歸スベキモノデアラウ。

實際、ペリーハ、カノ劃期的ナル「數學教育ノ討議」(1901)ニ於テ、<sup>(1)</sup> 彼自身ノ講義案タル本書ソノ他ニ於テ、抽象的理論的數學教育ヲ徹底的ニ排撃シテキル。ソレデ、因襲ヲ固守スル封建的教師ト、智識的貴族タル高踏的教授トハ、ペリーニ面ヲ背ケタ。ソシテ<sup>(2)</sup> 稍々進歩的ナ教育者バ、彼ノ方法ノ幾「パーセント」カニ、クライン、ボレル、ムーア等

(1) ペリーノ講演ノ譯ハ、鍋島信太郎氏編『數學教育ノ革新』(目黒書店、大正~~11~~年)、頁46—48ニ載セラレテアリ、教育者必讀ノ文字デアル。

(2) ペリーニ好意ヲ有ツタ有力ナル數學者ニハ、アメリカノムーアヤドイツノクライン學派ノ人々ガアツタ。ムーアノ講演ハ前掲鍋島氏ノ著ニ採録サレテキルジ、クライン學派ノモノデハ R. Fricke, Ueber Reorganisationsbestrebungen des mathematischen Elementarunterrichts in England, Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung, Bd. 13 (1904), S. 283 ガ參考ニ値スルト思フ。



ノ比較的穩健ナル方法ヲ多分ニ混合シ、進ンデハ教育學者ヤ心理學者——デュウィー、ナン、ソーンダイク等——ノ主張ヲモ加味スルニ至ツタ。カクテ改造運動ノ尖端ニ立テル現代ノ教育者ハ、數學ノ心理化、社會化、實用化、教授法化ヲ誇リトシテキル。<sup>(6)</sup><sup>3</sup> *注 (1), (2), (3) X NLS.*

併シナガラ、斯ル修正(?)ノ結果トシテ、吾々ハペリーノ思想ノ本質カラ、既ニ遠ク離レ去ツタコトヲ、見出サザルヲ得ナイノデアル。<sup>(9)</sup><sup>1</sup> *ナゼナラ、ペリーハ決シテ普通ノ、單ナル意味デノ實用化ヤ教授法化ナドヲ主張シタノデハナカッタカラ。*<sup>(9)</sup><sup>2</sup> *彼ノ主張ノ本質ハ、數學ノ實踐性ニアツタ。ソレモ單ナル教授技巧トシテノ所謂實驗實測デハナク、現實ノ問題ソレ自身ノ把握ニアツタノデアル。*

<sup>(9)</sup><sup>3</sup> 世界各國ニ於ケル數學教育ノ現状ヲ總覽スルニハ、The National Council of Teachers of Mathematics, The Fourth Yearbook: Significant changes and trends in the teaching of mathematics through the world since 1910. (Teachers College, Columbia University, 1929)ガ最も便利デアラウ。

*アメリカノ状態ハ直接最も研究ニ値スルガ、~~ソビエト~~ ソヴィエト・ロシア、ムツソリノイタリーノ數學教育ヲ知ルハ、極メテ重要ナコトデナレバナラナイ。*

<sup>(2)</sup> ペリー自身デモ、ペリー運動ノ直接ノ結果ガ、單ニ簡單ナ改良ニ止マルヤウニナツテ、到底彼ガ「實用數學ノ教師トシテ二十年以上ニ亘ル著シイ成功ニヨツテ實證シタ所ノ徹底ノ改造」ハ望ミ得ナイダラウト、豫言シテキル。Nature, Vol. 65 (1902), p.484ヲ見ヨ。

<sup>(2)</sup> ペリーノ主張ノ要點トシテ、ユークリッドノ形態カラノ絶縁、實用幾何ノ高調、立體幾何ノ重視、方眼紙ノ奨勵、實用上ノ諸測定ノ高調、等々ト列舉シテモ、ソレ丈ケデペリーノ本質ガ完全ニ分析サレタコトニハナラナイ。ペリーニアツテハ、自然科學ノ現象ト實用解析ノ方法トガ統一融合サレテ、分離シ難イモノニナツテキル。ペリーノ數學ヲ正當ニ判斷批評スルコトハ實ニ難イ。

245  
7  
(送)



ペリーニアツテハ、抽象的數學ノ理論ヲ自然(及ビ社會)現象ノ説明ニ應用シヨウト云フノデナク、寧ロ、自然(及ビ社會)現象ノ中カラ、實踐ニヨツテ、數學的法則ヲ見出ス所ニ、彼ノ數學ノ意義ガアツタノダ。[實驗ヲ伴ツタ常識ノ説明ガ法則デナケレバナラナイ。抽象的幾何學ヲ斷ジテ教ヘルコト勿レ]トノスローガンハ、斯クシテコソ初メテ正當ニ解釋シ得ラレルト思フ。

獨リ其レノミデハナイ。ペリーノ價值ハ、コレ迄恐ラク誰モ注意ヲ拂ハナカッタ所ノ、他ノ一面カラモ批判セラルベキデアルト信ズル。

ペリーハ長年月ノ間、大學教授トシテ生活シタガ、彼ハ單ナル[大學教授]デハナカッタ。彼ハ少年ノ時代(1864—68)ヲ一商會ノ年期徒弟トシテ送り、其ノ商會ノ製圖室並ビニ模型製作室ニ勤務シタ。ソノ後(1868—70)夏季ノ間鍛冶工場ニ通勤シ、苦學ノ中ニゼームス・タムソン教授ノ工學講義ニ出席シタノデアル。<sup>(1)</sup>カクテ若年ニシテ勞働者

(1) オックスフォード大學天文學教授ターナーノ筆ニ成レルペリーノ傳記ニヨル。Proceedings of the Royal Society of London, Series A, Vol.111 (1926)參照。

實際ペリーノ如キ人ニシテ初メテ、次ノコトガ言ヘルノダト思フ。(尤モドイツノフリツケモ流石ニ之ニ對シテハ辯明シキルガ)。

「私ハ茲ニ或ル外國ノ工業大學ノ全課程ヲ……持ツテキル。コノ學校ノ入學準備ヲスル爲メニ、子供ハ十九歳マデ烈シイ勉強ヲシナケレバナラナイ。……此ノ學校ハ氣力ヲ失ツタ十九歳ノ青年カラ始メテ、四ヶ年ニ亘ツテ、アラユル(次頁ニ續ク)



ノ生活ヲ體驗セル彼ハ、勞働者ノ智識増進ノ爲メニ努力  
スルニ至ツタ。現ニ<sup>-ハ九〇</sup>1890年出版ノ『獨樂』ハ、職工等ヘノ講  
義デアツタ。更ニ<sup>-ハ九一</sup>1891年彼ハイギリス學務局ニ依嘱サ  
レテ、ロンドンノ職工等ニ數學ニ關スル六回ノ講義ヲナ  
シ、ソノ講義ガ即チ本書ノ前身タル『實用數學』トナツタ  
ノデアル。彼ノ數學教育論ハ、單ナル書齋ヤ講堂カラノ  
產物デハナク、ソノ陰ニハ工場ト職工ノ生活ガアルノダ  
ツタ。

彼ハ職工ノ味方トシテ、ヨク職工ヲ理會シテ居タ。

「コノ邊ノコトハ數學者ノ所謂解析幾何學ト稱スル  
所デアツテ、彼等ニ云ハセルナラ、代數ヤ三角法ヲ十分  
學ンダ後デナケレバ、理解スルコトガ出來ナイト云フ  
ダラウ。ケレドモ私ハ、讀ミ書キノ出來ナイ人デモ、上  
手ニ方眼紙ヲ使ツテ、ヨク其ノ理由ヲ會得スルダラウ  
ト思フ。」——

彼ハ職工ノ爲メニ、弱者ノ爲メニ、年少者ノ爲メニ、大衆  
ノ爲メニ戰ツタ。彼ガ抽象的理論ヲ排撃シテ、具體的實

(註釋一)種類ノ純粹數學及ビ應用數學ヲ教ヘルノデアル……。

併シ私ハ、小學校ヲ卒ヘタキリデ數學ヤ自然科學ニ無智デアリ、且ツ彼等ヲ教育  
スル義務ガアルト考ヘテキル者ノ誰一人居ナイ工場ニ集メラレテキル……英國ノ子  
供デモ、先程述べタ工業大學ノ產物ニ比ベテ、ヒドク惡イ職工デハナイト、眞面目  
ニ確言スル。……彼等(工業大學ノ卒業生)ハ嘗テ發明スルコトガ出來タカ? 自  
由トナルコトガ出來タカ? 私ハ彼等ガ工藝ニ關スル一切ノ學問ヲ、出來ル<sup>タ</sup>ケ  
無視シ、忘却シ、輕視スルコトニヨツテ、人間トナラウト努メテキルノヲ見タコト  
ガアル」



踐ヲ説キ、半生ヲ擧ゲテケムブリッジ、オックスフォード流ノアカデミックナル數學ヲ論難<sup>(1)</sup>シツツアル間ニ、本書ハ作リ上ゲラレタノデアッタ。若シカウ云フ言葉ガ許サレルナラ、彼ハ無意識ノ裡ニ、自然發生的<sup>(2)</sup>ナル「プロレタリア的」數學ヲ作リツツアッタノダ！

「初等算用数学」(一、二、三) ヲノ書ハ、ペリーノ數多キ著作中デモ、特ニ論争的色彩ニ富シダ講義デアアル。本書ノ讀者ハ、大衆ヘノ實踐的數學普及宣傳ノ爲メニ、「大學教授」ノ高踏性ト戦ヘル、熱風ノ如キ著者ノ息吹ヲ感ズルデアラウ。彼ハ本書ノ中デ「純粹數學者」ノ迷信ヲ、口ヲ極メテ非難シタ。ソレト同時ニ、彼自身ノ主張モ未ダ十分消化シ切レズニ、生ノママ所々ニ轉ガツテキル。彼ハ他ヲ傷付ケルト同時ニ、自ラモ傷付イタ。併シ、ソレガ闘ナノダ……。

(1) グラスゴーニ於ケルペリーノ講演ニ對シテ、最モ烈シク反對シタ數學者ノ一人ガ、其ノ會ノ委員長フォースアイズ(當時ノケムブリッジ大學教授)デアッタコトモ皮肉デアッタ。斯様ナ反對論ハ、普通誰レデモ言ヒサウナコトデ、茲ニ改メテ述ベル必要モアルマイト思フ。1925年ノMathematical Gazetteニ掲載シテキルヒューウッドノ反對論モ、「大學教授」ノ代表の意見以外ノ何物デモナイ。

(2) 私ハマルキシズム等ニ對シテ、茲ニ「自然發生的」ナル語ヲ用ヒタノデアアル。ペリーハ、彼ノ論文集『England's neglect of science』(1901)ソノ他ニ見ルガ如ク、熱心ナル愛國者デアッタ。マタ彼ガ一種ノ人道主義者デアッタコトハ、彼ノ著作ヲ通ツテ明ラカニ讀ミ取リ得ル。彼ノ言葉ニ曰フ「國家ノ安泰ノ基礎ハ良キ教育ニヨツテ、少數デナク全國民ヲ精神的並ニ身體的ニ完全ニ發達サセルコトニアル。」數學教育論者トシテノ彼ハ、「全能ノ神ヨ！私ハ寧ロ着古ルサレタ信仰カラ生レ出ター一人ノ異教徒デアリタイ」ト叫ンデキル。聖書トマコーレーノ論文集トハ、生端ヲ通ツテ彼ノ愛讀書デアッタ。



卒直ニ言ヘバ、從來ノ中等教育ヲ受ケタ日本ノ學生ハ、  
 彼等ガコレマデ負ウテ來タ遺産ノ重荷ノ爲メニ、本書ヲ  
 學ブニハ多分ノ骨折リヲ要スルダラウ。<sup>コレ</sup>之ニ反シテ、例  
 ヘバ工場ニ働ク技術的勞働者ノ如キ人々ハ、コノ實踐的  
 ナル荒削リノ數學書ヲ、却ツテ容易ニ了解シ得ルダラウ  
 ト思ハレル。

慧眼ナル教育者ハ、所謂心理的、社會的、實用的、教授法的  
 ニ、最善ノ進歩ヲ遂ゲタト呼バレルアメリカノ數學教科  
 書ニ於テ、資本主義的ナ、ソシテビズネス・ライクナアメリカ  
ニズムノ反映ヲ、到ル處ニ見出スデアラウ。若シ諸君  
 ニシテ「プロレタリア」的實踐性ヲ有スル力強イ數學ヲ欲  
 スルナラバ、之ヲ本書ニ求メルガヨイ。コレハ如何ナル  
 意味ニ於テモ未成品デハアルガ、併シ此處ニハ輝カシイ  
 未來ガ期待サレテキル。(1929・11・26)

(一九二九・一一・二六)

小倉金之助

〔新宮小巨次郎氏譯「ハリー、初等算用数学」(昭和五年五月刊)の序〕

所載

五  
六  
七



的繼續を必要とする。これ師範教育が、最少に於て三年を要求する所以である。

(ハ) 師範教育に收容すべきものは、其の身體學力等を精査するを要する外、教育者たるの志望鞏固にして志操健實なるものを選抜することが、最大切であると思ふ。一時的、腰掛的に、生活の方便としての入學者を以て之に充つるが如きは斷じて非である。この立場から見て、自己の性格と其の畢生的職業とに關する自覺の畧成熟せる時期、即ち中等教育の末期(年齢十七八歲頃)に於て、志望の確立したものを選ぶことが適當である。師範制度はこの關係を第一義として考慮せねばならぬ。

(ニ) 師範教育には、其の歴史的背景を、尊重することを忘れてはならぬ。

思想の動搖、錯雜を極めて居る現在に於て、教育者の養成には、國家の歴史と共に學校自體の歴史的背景を尊重することを忘れてはならぬ。これを疎にするは、物質萬能、實利尊重主義に墮するのである。我が國民精神の源泉が儼たる三千年の歴史的背景からのみ、湧出せるものであることを思ふ時、國民精神の指導者たるべき教育者の養成に其の學校の尊重すべき歴史的背景を條件とすべきは當然の要求である。

私は、如上の原理から見て、今度の文部省案が如何様に決着するに拘らず、我が國の師範制度の具體案としては、大體、左記要項の如くなるべきものたることを確信し、且つ極力之を主張する。

一、國民教育の教師は師範學校に於て、師範學校及び中等教育の教師等は、師範大學に於て養成すべし。

一、師範學校は、中等教育を終へたるものを入れて、少くとも三ヶ年間の教育を施すべし、但し、連絡上八ヶ年の國民學校教育を終へたるものゝ爲に豫科を置くを可とす。

一、師範大學は、師範學校の卒業生、又は之と同等以上の學力あるものを入れて、四ヶ年の教育を施すべし。

一、前數項の外、他の學校に於て、又は獨學に依り、相當の教養を積み、且、教師たるに適する心身を具へた



るものは、師範學校又は、師範大學に於て、相當の期間特別の教育を施し、國民學校又は中等諸學校の教員たる資格を與ふべし。

## 八、其の他

猶改革案の一要素として、一般學校の門戸開放、教育の機會均等が叫ばれてある。これも其の方法に於ては、十分の説明を聞いて見なければ、何等の批評も出来ないものであるが、入學試験を撤廢せずして、入學の資格を撤廢することが、果して所謂機會均等の趣旨に協うであらうか、却て、試験に依る競争が益々激烈となり、正規の教育に依る實質的向上、實力の養成といふことよりも、受験の爲めの準備教育、詰込教授の弊が、益々助長せらるゝ様なことになりはしないか。そして、特別の準備教育を受けたもののみが、實際に入學の機會を與へらるゝことになつて、合理的な教育だけのものは、其の選に洩るゝ結果となる恐はないであらうか。此等の點については、精細に研究論議を要することと思ふが、今は、豫め、其の疑問を提出して置くに止める。(八月二十六日)

## 教員養成機關の一使命としての

## 各科教育の科學的研究

——例を數學教育に取りて——

小倉金之助



「学校教育」

6号  
大〔追記〕この学制改  
革案は、昭和六年  
田中陸三矢相の時代、  
んを公表されたものであ  
る。その内容は、大體  
大體の、高等師範科  
の廃止と、その代り  
に、  
附屬中等學校の設立  
を主張したものである。  
（昭和六年、文部大臣田中陸三矢）

此度文部省が學制改革案を發表されたのを機會として、本誌から師範教育問題に關する卑見を求められた。併し制度上の問題に就いては、有力なる諸家の論議を見るであらうことを豫想し得るから、この拙文に於ては寧ろ他の一面たる内容上の問題に觸れて見たいと思ふ。即ち私は此機會に於て、教員養成機關それ自身が從來餘り注意を拂つて居なかつた所の、一の重大なる使命としての各科教育の科學的研究の問題に就いて、識者の反省を促したいのである。

簡單のために、私は問題を中等學校數學教員の養成に限定しておくが、併しそれはたゞ具體的實例を選ぶ手段のためである。拙論の主旨は、小學校にも、また他の諸學科にも適用されるものであり、實は各科教育の科學的研究の綜合こそ望ましいのである。この點に就いて誤解のないやうに、豫めハッキリと申述べておく。

さて今日中等學校の數學科に對して、多くの批難の聲が高められてゐる。之に對して數學教育を救ふの道は種々考案されてゐるけれども、究極に於て、それ等は數學教育の科學的研究の二・三の細目に過ぎないかと思はれる。而もかゝる科學的研究を主要目的の一とする所の機關こそ、我國に欠けて居るのである。

私の見る所によれば、數學教員の養成機關では、専攻科目たる數學（及び其の近接科學）の講究を主體とし、添ふるに一般的なる教育學（及び其の近接科學たる一般心理學その他）を以てするに止まり、數學教育そのものに就いては、殆んど何等の科學的研究を行つてゐないのである。勿論そこには數學教授法の講義もあり、數學教授の實習も行はれてゐるが、それは理論的にも實踐的にも極めて不徹底なものであつて、教授連も學生等も餘り之を重要視してはゐない。のみならず、數學教育の科學的研究に對する設備も經費も不十分極まるものであり、之に附屬する實驗學校さへもないのである。（附屬中學校は普通の中學校と見做すべきもので、殆んど實驗學校の性質を具備しては居ない）正直に言へば、我國の數學教員養成機關では、數學教育の科學的研究などは行ひ得な

「が、  
十かに進  
展した  
暖には  
その成果  
中」



い様になつてゐる。

(1) 他にも色々の科目があるが、本論には直接の交渉を持たぬから之を論外におくことにする。

人或は言ふかも知れない。中等教員養成機關では、専攻科目の外に一般教育學を詳に講述すれば、それで十分だらうと。それは眞理に似て非なるものである。勿論一般教育學を講ずるは宜しい。併しながら特殊の具體的な數學教育と親密なる關聯に立たざる限り、一般的抽象的な教育原理の講義は、事實上、殆んど無意義に終る。純粹數學者も氣取る學生に取りては、ナトルブやガウヂヒの名論卓説も、何等の血とも肉ともならない許りでなく、他山の石ともなるまいかを恐れざるを得ない。(それはたゞ試験の際に學生を困らせる許りであらう!) 理論と實踐との間には、餘りにも大なる深淵が横はつてゐる。

(1) \*人は數學教育の摯實なる研究家として、ロンドン師範大學の教育學者ナンを回想すべきである。「不才にしてナンが如き、獨りそれのみに止まらない。中等教員にとつても、専攻學問への精進こそ第一である。教授法などは末節に屬する」とは、單に純粹數學者の聲ばかりでなく、若し私の見る所にして誤なしとせば、これ實に高等師範學校及び文理科大學の、多數の數學教授の腹の中である。何んたる悲しむべき無智であらう。斯様な見解は、三十年前には通用したかも知れないが、現代にあつては許るすべからざる愚説であり暴論である。殊に高等學校などに、かやうな封建思想を抱く教授連も多いやうであるが、彼等こそ數學教育の進展に對して、反動的役割を演ずるの徒である。(3)

(2) \*一九二六年にデイー・イー・スミスは中學校教育に就いて告白した。二十五年前には、數學教授の目的は數學者を作るにあつたかの様に思はれたか、今日では、その目的は良く教養されたアメリカ市民を作るにある」と。スミスは穩健なる進歩主義の老學者である。

(3) \*これ等の反動教授を喜ばせるために報告する。イタリに於てファッシスト政府は、一九二三年に中等學校を改造した

相當の税を、高  
數學の內容が、  
光の精神に  
通じた教育  
學者は、日本  
などには、  
ないものである。

特殊  
教育



が、幾何學はユークリッドよりも一層嚴密なものを教授することになった。

若し私の言葉を奇矯に走るものと考へらるゝ方々があるなら、願はくは現代アメリカ及びドイツの數學教育を、精細の點に亘つて、忠實に調査研究されたいものである。一九二三年に、有名なる報告書『中等教育に於ける數學の改造』と、ソーンダイクの『代數の心理學』を生んだアメリカが、その後如何に熱心に數學教育の心理的・教育的・社會的研究を繼續してゐることか。またケルシエンスタイナーの作業主義をスローガンとし、文化科學との交渉をも深からしめた中學校數學科教授要目を、一九二五年に發表したプロイセンが、如何に革新の意氣を以て數學教材の研究に従事しつゝあることか。

私は單なる數學的智識と常識とによつては、現代のアメリカ及びドイツに於ける數學教育の意義を理解し、その方法を消化することさへ、既に困難になつて來たと信ずるものである。

① — 兎して「自然、勞働、社會の統一」をスローガンとするソヴィエト・ロシアの數學教育をや。

それ故に、今日及び明日の日本に於ける、最も有意義なる數學教育の實踐に資するために、吾々は數學教育の科學的研究を高調する。それは單なる數學の研究でもなければ、また單なる一般教育學でもない。それは其等の統一によつて生れる所の、新興の一科學でなければならない。

吾々は現代に於ける數學教育の原理及び實踐に關する、正確なる理解及び調査と、それ等詳細なる歴史的研究所を要する。それと同時に、教授技術の客觀的研究を必須とする。即ち生徒の周到なる觀察(例へば、生徒の智能・興味、將來の職業等々の分析なき)から、進んで數學教授の對象、教材の選擇、教授方法の探求、教授要目の編成等に亘り、——數學及び一般教育理論と相待て——心理的・社會的考察の上に立てる、實驗的・客觀的・科學的



研究を必須とするのである。

觀念論的理想主義に囚はれた人々には、教授技術の科學的研究を嘲笑するかも知れない。「お前は從來の所謂師範風な教授技術をして、益々理想なき技術者とする種りなのか」と。否。それは全くの逆である。理想が高ければ高いほど、原理が偉大なれば偉大なほど、一層深い教育技術の研究を経てこそ、初めて教授實踐上に大なる効果を及ぼす。自然科學の理論的結果を大産業にまで移す爲めには、技術の精密なる科學的研究を必須とするを思ふべきである。主觀的常識と囚はれたる傳習以外に一步をも出でざる、數學教授を改造するものこそ、教授技術の科學的研究である。悪い意味での師範風な教授技術を解消するものこそ、實に新なる科學的研究を経た教授技術でなければならぬと思ふ。

も私自身の狹隘なる考察に従へば、これ等は、意外にも、今後の永い研究を待つて初めて整頓し得られるかの状態にある。これに就いては論議すべき幾多の問題を有するが、この小論では寧ろ他の方面を高調したので、こゝには之を割愛する。

併しながら數學教育の科學的研究は、近年漸く其の緒に着いたばかりであり——例へばソーンダイクの『代數の心理學』を回想せよ——、その大部分は全く先人未拓の處女地に屬する。ラッゲの嚴密なる批判（一九二四年）に従へば、中學校數學教材の選擇——即ち「學校で生長しつゝある青年に向つて、また高度に工業化された社會の一市民に向つて、必要な數學的材料は何か」の問題——は、實驗的・客觀的には、漸くたゞ研究の一步を踏み出したばかりである。更に「それ等の材料を何年級に教ふべきか。また如何なる順序に排列するを有効とするか」の、一見平凡極まる問題に到つては、實は何人も未だ嘗て、その客觀的研究を試みざりし問題なのである。その實驗は極めて困難ではあるが、その重要性はこの實驗的研究を放棄させる理由にはならないと、ラッゲは高調してゐる。吾々は實にかゝる廣大なる處女地開拓のため、異常なる困難に抗して、堅忍不拔の闘争を開始



せねばならないのである。

私は教授要目研究に關する、最近數年來のアメリカの眞摯なる運動を回想したい。またプロイセンの數學教授要目（一九二五）は、たとひ幾多の缺陷ありとしても、その精細にして綿密を極めたる點に於て、當局者の熱意に敬意を表したい。之に反して我國中學校數學科教授改正要目（一九三一）の實に粗雑にして、而も責任を回避せんとするが如き似而非自由主義を顧みるとき、私は文部當局者の誠意を疑はざるを得ないものである。

且つ教育の科學的研究は、相當の設備と共に、附屬實驗學校を必須とし、可成りの經費を要することは勿論である。併しながら私はかゝる研究こそ、新時代の教員養成機關の重大なる使命の一であると思ふ。そのみではない。數學または一般的教育理論の研究は、他にも——例へば帝國大學の理學部または文學部の如き——その機關を有する。従てこれ等の純理的講究のみを以て、特に教員養成機關の唯一の任務とすべき理由は、何處にも之を見出し得ないのである。之に反して、各科教育の科學的研究は、教員養成機關それ自身を除いて他に、より好適の地を求め得ないであらう。

教員養成機關は、その最高目的から來る所の必然の要求を、先づ第一に考察に入れねばならない。

（一九三一・八・三〇）

〔廣島高師附小「學校教育」昭和六年九月臨時増刊所載〕

みにおはぬ錦さなむすぶ床の上に紅葉かつちる秋のゆふ暮

（同）



# 文部省の學制改革案に對する私見

佐藤熊治郎

は し が き

此の一篇は文理科大學及び高師廢止問題の勃發するや否や筆を執つたものであるが、東西呼應して猛烈な反對運動を起すに至つて文部當局の態度も刻々に變化し、今や新聞紙に現れた大綱なるものも殆ど當初の姿を見られぬまでに變容されてゐる。本篇の論旨中には此の變化に應じて改作されなければならぬ部分もあるが、爲すべき多くの事が目前に横つてゐるので遺憾ながら聊も加削を施すことなく投稿することにした。(八月三十日)

一、

遅播ながら我が文部省は田中文相の采配の下に學制改革の大事業に着手し、既に其の大綱を世に公にせられた。新聞紙の傳ふる所に依れば、文部當局は必ずしも其の原案を固執するものではなく、世論に鑑みて之を修正するにやぶさかなるものではないとか。惟ふに我が國民教育(廣義)の根本精神に變動あるべき筈はないが、之を實現するについての具體的の制度施設は日に月に進展して已むことのない國民の萬般の生活と其の文化に適應するものであらざるを得ないから、今回の改革は現時の世態から推して教育に取つての第二の維新に値するものたることを要し、従つて立案者たる文部當局と其の諮詢機關たる文政審議會のみに依つて決せらるべきものではなく、縱令間接の手段に依る外なしとするも、國民全體の意志が其の解決に與らなければならぬ。先頃各種中等學校の施行規則の改正に現れた公民教育の本旨の一端も此の點に存するかと思ふ。國民が自己の後繼者の教育



# 數學教育進展ノ爲メニ

昭和七年七月三十日、日本中等教育

（~~教育会ニ於テ~~）  
（~~小倉金之助~~）

明治10年代及20年代ニ於テ、我が國ニ初等數學教育及  
ビ中等數學教育、殊ニ其ノ教授法ノ研究ニ關シテ、其ノ當時ノ第一  
大者トモ云フベキ、中條澄清先生ヲ生シ、此ノ讃岐ノ地ニ於テ、數學  
教育進展ノ爲メニ、卑見ヲ述ベルコトハ、私ノ最モ光榮トスル所デア  
リマス。

日本ノ數學教育ガ近來漸ク改善ノ途ニツキ、~~殊ニ~~初等教育ニ於  
テハ國定算術書ガ~~造~~改訂ニ改訂ヲ加ヘラレ、中等教育ニ於テモ、例  
ヘバ昨年（1931）ノ數學教授要目ノ改正ノ如キ進展ヲ見ルニ至ツタ  
コトハ、誠ニ喜バシイ現象デアルト思ヒマス。併シ~~年~~ラ、私ノ~~ニ~~  
觀察シタ~~中等學校ニ於テ~~考察スルニ、其ノ文部省ノ進歩的~~力~~改正  
ニ順應スルダケノ準備モ出來テキナイシ、甚ダ熱意ヲ缺イテキルヤ  
ウニ見受ケラレルノハ、實ニ遺憾トスル所デアリマス。中等學校  
於ケル數學教育ノ改造ヲ~~文部省ト共ニ~~、~~我~~ガ國ニ於ケル何十萬、或  
ハ將來ニ對スル何百萬ノ中等學校~~生徒~~ノ爲メニ、戰ヒ取ルダケノ  
情熱ヲ、中等學校ノ先生方ガ果シテ本當ニ只今持ツテ居ラレルカド  
ウカ、私ハ~~之~~ニ對シテ疑問ヲ抱クモノデアリマス。

實ヲ申上ゲマス、今日、「然ラバ中等學校ノ數學、或ハ初等教  
育ノ算術ハ、ドウスレバヨイノデアルカ。其ノ嚴密ニ正シイ理論、正  
確ニ正シイ方法、~~斯様~~ナモノガアルカ~~カ~~ト、質問サレルナラ~~ハ~~、私  
ハ不幸ニシテ、カカルモノハ持チ合サナイ。否、私ノミデナク、世界  
ノ如何ナル數學者ニ~~ツ~~テモ、如何ナル教育學者ニ~~ツ~~テモ、~~カ~~ヤウ



モノハ、現代ニ於テ未ダ作り上ゲラレテ居<sup>ハ</sup>ナイノデアリマス。ナゼナラ、今日ノ世界ニ於テ、數學教育ヲ單<sup>ク</sup>個人ノ經驗的ナモノトセズ、單ナル主觀的ナ事項トセズ、眞ニ科學的ニ、本當ニ客觀的ニ研究<sup>ス</sup>所謂數學教育ノ科學的研究ナルモノハ、漸ク<sup>ニ</sup>世紀ニ入ツテ、例ヘバあめりかノ如キ土地ニ於テ多少<sup>ノ</sup>研究<sup>ヲ</sup>緒ヲ開イタ許リデアツテ、他<sup>ノ</sup>諸國、殊ニ日本ニ於テハ、斯様ナ研究ハ未ダ殆ンド絶無デアルトイツテヨイ<sup>キ</sup>譯デアリマス。故ニ眞面目ニ考ヘテ、唯我々ノ經驗ニ訴ヘタル單ナル主觀ニ依ラナイデ、眞ニ科學的ニ考ヘラレテ、例ヘバ中學校<sup>ニ</sup>於テハ如何ナル教材ヲ選擇スベキカ<sup>ニ</sup>之ニ對シテモ誰一人十分満足ナ<sup>ク</sup>解答ヲ得ル人ハ世界ニナト云々<sup>タ</sup>ウナ問題ニ對シテモ、本當ニ科學的ニハ、

事實、今日我々ガ本<sup>ニ</sup>答ヘル唯一ノ根據ハ、傳統的數學教育ノ上ニ在<sup>リ</sup>、一面的ナルヲ免レナイノデアリマス。我々ガ本當ニ求メテ<sup>ハ</sup>個人的。居ル所ハ、單ナル既成數學カラノ教材デハアリマセン。人間ノ社會<sup>ハ</sup>自然<sup>的</sup>ノ生活ノ客觀的分析コソ必要デアル。我々ハ數學教育ヲ考ヘルニ當ツテ、先ヅ人間ガ自然<sup>的</sup>ノ環境及ビ社會生活ニ對スル客觀的認識ヲナスコト、コレガ第一デアル筈デアリマス。然ルニ斯様ナ研究ハ未ダ甚ダ不充分デアリマス。<sup>(1)</sup>

然<sup>レ</sup>中等教育ガ社會的ニ如何ナル價值ヲ有スルカ、教育的ニ如何ナル意義ガアルカ。之ニ對シテ、上述ノ如ク客觀的ナ解答ヲ與ヘ得ナイトスレバ、吾<sup>ハ</sup>如何ナル目的ト價值トヲ數學教育ニ求メテ居ルノデ<sup>ハ</sup>ウカ。之ニ對スル最モ有力ナル答ハ、所謂數學ノ形式陶冶トシテノ價值デアリマス。數年前日本<sup>ニ</sup>於テ此ノ問題ガ論議サレタトキ、日本<sup>ハ</sup>數學教育指導ノ立場ニアル方々ハ、1923年ノ全米

(1) 小倉<sup>ハ</sup>「數學ト教育」、岩波版「教育科學」(昭和<sup>ハ</sup>、<sup>ニ</sup>七年<sup>ハ</sup>)。



委員會ニ於ケル委員ぶれ—あ女史ノ報告ヲ根據トシテ、陶冶ハ轉移スルト、<sup>主張サレ</sup>主ニ依ツテ、<sup>ヨ</sup>本問題ヲ解決シ得タ<sup>カ</sup>ノ如キ觀ヲ呈シマシタ。

即チ一九一〇年前後、<sup>當時数学教育ノ改革時代ニアタ</sup>於テ<sup>テ</sup>あめりか<sup>ニ</sup>於テハ、心理學者、教育學者ノ向ニ、形式陶冶ニ對<sup>スル</sup>種々ノ議論<sup>ハ</sup>戰<sup>ハ</sup>タ<sup>リ</sup>ガアリ、其ノ爲メニ<sup>ナレハ</sup>數學教授ノ改革時代デアリ、又不安時代デアリタルデアルカ<sup>ヲ来タシ</sup>リマス。  
 全米ニ於テ數學教育ニ關スル有力ナル委員會ハ、一九二八年<sup>全米</sup>ぶれ<sup>トコテ</sup>—あ女史ヲシテ、形式陶冶ノ問題、即チ<sup>轉移</sup>ハ可能<sup>ナリヤ否ヤ</sup>デアリカ<sup>ハ</sup>香<sup>ハ</sup>ニ對シテ、心理學者ニ七項目カラナル質問ヲ發シ、其ノ回答ヲ求メ、<sup>水ニ依リ</sup>結論ヲ求メサセタノデアリマス。

ぶれ—あノ言葉ヲ其ノ儘申<sup>シマス</sup>。形式陶冶ニ關スル是非ノ兩極端ノ意見ハ、實際<sup>ハ</sup>最早存在シナイノデアル。ココニ舉ゲタ心理學者ハ殆ンド總テ、<sup>イマ考ヘテ</sup>論ジテ<sup>ハ</sup>陶冶ノ轉移問題ニツイテハ、轉移<sup>カ</sup>實際存在スルモノデアルトノ意見ニ一致スル……大多數ノ心理學者ハ、教授ノ重ナ目的ハ——或<sup>ル</sup>制限ノ下デハ——陶冶ノ轉移ニアルト、信ジテキルノデアル。其ノ報告ガ提出サレタトキニハ、あめりかノ數學教師、延イテハ日本ノ多數ノ數學教師ハ、<sup>水ニ依リ</sup>主ニ依ツテ一時安心<sup>ノ地ヲ得</sup>タカノ觀ガアツタノデアリマス。

然ルニ、其ノ後一九二四年、一九二七年ニそ—んだいくノ實驗的研究ガ行ハレ、<sup>マ</sup>又<sup>コ</sup>らつぐノ批判ガ行ハレマシタ。斯方面ノ權威タルらつぐハ、一九二四年ニ注意深ク語<sup>リマシタ</sup>。トコロ  
 『私一個人トシテハ、數學ハ生徒ヲシテ、一般性ヲ抽出スル所ノ

(1) Blair: Investigations of the present states of disciplinary values in education (1923). 此ノ報告ノ抄譯ハ廣島高師附中數學研究會編、「數學時報」第6號ニ採録サレテキル。

(2) Rugg: Mathematics Teacher, Vol. 17 (1924).



実践ニハ、——即チ、共ニ變化スル事象ノ關係ヲ見出サセルニハ、——  
 特ニ適シテ<sup>中</sup>ル<sup>ト</sup>ハ考ヘテキル。併シ私ハ形式陶冶ノ客觀的研究ノ  
 事實ヲ研究スレバスル程、轉入スルト云フ~~ニ~~信仰ノ根柢ノ上ニ、  
 教材ヲ選擇スルノ<sup>ヲ</sup>躊躇スルヤウニナツタ。要目ニ對スル<sup>テ</sup>我々ノ主  
 要問題ハ、「陶冶ハ轉移スルカ? 否カ?」ノ問題ニアルノデハナイ。全  
 米委員會自身ハぶれ—あ女史ノ手デ、<sup>三十五</sup>個ノ實驗的研究ノ結果ヲ纏  
 メテ數學教師ノ便宜ヲ圖ツテ<sup>ク</sup>置レタ。カクテ自分が嘗テ集メタ<sup>二十九</sup>個  
 ノ研究(一九一五年以前ノモノ)ハ立派ニ再刻サレタ。ぶれ—あ女史ハ  
 心理學者ノ判斷ヲ集メ、ソレヲ總括シテ~~ニ~~「勿論轉入ハ存在スル」  
 ト。」

●併シ繰返シテ云フガ、タダ轉入スルトイフコト<sup>ガ</sup>主要問題<sup>ナ</sup>デ  
 ハナイ。主要問題トスル所ハ、  
 (ノタハ。吾々カ)

- (1) 今行ハレテキル中等學校ノ數學ノ學習ハ、人ノ思考ヲ増進  
スルカ?
- (2) 若シ増進セズトセバ、増進スルヤウニ數學ノ學習ヲ改造  
シ得ルカ?
- (3) 第三ニ最も重要ナ問題ハ、數學ノ學習カラ來ル(マタハ  
來リ得ル)思考力ノ増加ハ、物理的科學・生物學・社會科學・文學・  
藝術ナドニ就イテ學ブト同ジ時間、マタハヨリ多クノ時  
間ヲ費シテ學ブ程ノ價值アルモノデアルカドウカ?

ノ問題<sup>ナ</sup>デ<sup>ナ</sup>「<sup>ナ</sup>何等カノ委員會デ、<sup>コレヲ</sup>此等ノ問題ニ斷定ヲ與ヘ  
 ルコトガ出來ル<sup>ナ</sup>ラウカ? 否、ソレハ不可能デアル。ソレニハ  
 立派ナ一ツノ理由ガアル。即チ少クトモ一九二三年マデニハ<sup>コレヲ</sup>斷定  
 ニ<sup>ナ</sup>足リ<sup>ナ</sup>タル<sup>ナ</sup>必要ナ材料ガナカツタ<sup>ナ</sup>。ソレ故ニ轉移ニ關スル  
 心理學者ノ說ヲ集メ<sup>ナ</sup>テ<sup>ナ</sup>之ニ答ヘ得ナイコトハ明<sup>ナ</sup>ラ<sup>ナ</sup>事實デアル。」

タトコロデ、決ミテコレノ問題



上ノ三問題ノ中デ、(1) ト (2) ノ疑問ハ、一年二年三年……ト  
 實驗ヲツツケレバ、數年間ノ實驗ニヨツテ答ヘ得ラレル性質ノモノ  
 デアルガ、全米委員會ハ敢テ之ヲ企テナカツタ。然ルニそーんだい  
 くハ、<sup>一九二四</sup>年ニナツテ、實驗的ニ此ノ第一問題ニ答ヘテキル。即チ

1. 現在組織サレテキル代數デモ幾何デモ、一ケ年間ノ學習ハ、少  
 シ許リ思考力ヲ増ス。
2. ソノ思考力ノ増加ハ、現在行ハレテキル他ノ學科ノ學習ニ  
 ヨル思考力ノ増加ヨリモ、ヨリ大キクハナイ。簿記・博物・料  
 理法及ビ裁縫ハ、數學又ハ古典ノ學習ト同ジ程度ニ、時ニ  
 ハソレ以上ニ人ノ思考力ヲ増スモノデアル。

——カヤウニラツクハ述ベテ居リマス。

ラツクハ此ノ問題ノ重要性カラ、ヨリ精密ナル研究ヲ希望シテ  
 キルガ、此ノ困難ナル實驗の研究ハ、<sup>シ</sup>後モそーんだいぐノ指導  
 ノ下ニ繼續サレテ<sup>マ</sup>ス。<sup>6</sup> ~~之ハ非常ニ經費ト多大ノ勞力ヲ費~~

(1) Rugg: Mathematics Teacher, Vol. 17(1924).

實驗の研究ノ上カラバ、(他ノ方面カラノ議論ハ別問題トシテ)、誰<sup>ハ</sup>十分<sup>ニ</sup>  
 コノ研究ニ<sup>シ</sup>テマシテ、<sup>シ</sup>少ク<sup>モ</sup>モ  
~~批判スルコトヲ出来テイ~~状態ニアルノデアリマス。彼ノ研究ヲ  
<sup>シ</sup>シタ人<sup>ハ</sup>ナイ<sup>ハ</sup>有<sup>ル</sup>本<sup>ニ</sup>デスガ、<sup>ア</sup>私<sup>ハ</sup>ニ<sup>ハ</sup>全<sup>ク</sup>不<sup>可</sup>能<sup>ニ</sup>デ<sup>テ</sup>リ<sup>マ</sup>スガ  
 兎<sup>ノ</sup>角<sup>ニ</sup>之<sup>ヲ</sup>見<sup>テ</sup>モ、<sup>何</sup>何<sup>ニ</sup>數<sup>學</sup>教<sup>育</sup>ノ科<sup>學</sup>的<sup>ノ</sup>研究<sup>ガ</sup>困<sup>難</sup>ナル<sup>カ</sup>ガ解  
<sup>コノ一</sup>例<sup>ヲ</sup>マシ<sup>テ</sup>  
~~ス~~デ<sup>テ</sup>リ<sup>マ</sup>ス。要<sup>ス</sup>ル<sup>ニ</sup>形<sup>式</sup>陶<sup>冶</sup>ノ問<sup>題</sup>ト云<sup>フ</sup>モノノ、未<sup>ダ</sup>解<sup>決</sup>  
 サレタ問題デハナク、實<sup>ハ</sup>之<sup>ノ</sup>カ<sup>ラ</sup>私<sup>ハ</sup>ガ日<sup>本</sup>ニ於<sup>テ</sup>モ日<sup>本</sup>ノ生<sup>徒</sup>ニ<sup>ハ</sup>ワ<sup>イ</sup>テ、  
 日<sup>本</sup>ノ教<sup>授</sup>狀<sup>態</sup>ニ於<sup>テ</sup>實<sup>驗</sup>的<sup>ノ</sup>研究<sup>ヲ</sup>行<sup>ヒ</sup>、<sup>之</sup>ニ<sup>ヨ</sup>ツ<sup>テ</sup>解<sup>決</sup>ノ第<sup>一</sup>  
 步<sup>ヲ</sup>作<sup>ラ</sup>ナケ<sup>レ</sup>バナ<sup>ラ</sup>ス重<sup>大</sup>問<sup>題</sup>デアルト、私<sup>ハ</sup>考<sup>ヘ</sup>ル<sup>ノ</sup>デア<sup>リ</sup>

(1) Thorndike: Journal of Educational Psychology, Vol. 15 (1924), Vol. 18 (1927). 2



マス。

<sup>マシテ</sup>~~「要目ノ作製」~~<sup>トイフ</sup> ~~最~~モ困難ナ問題ニ對スル實驗的研究ナ  
ドハ、誰一人行ツタモノハナイノデアリマス。何等カノ科學的研究  
ニ依ツテ教材ヲ決定<sup>得</sup>~~シタ~~<sup>シテ</sup> ~~モ~~<sup>コレ</sup>、~~又~~如何ナル學年ニ、如何ナル  
順序ニ依ツテ配當シテ、要目ヲ作ラウトスルカ。恐~~ラ~~全世界~~一~~於テ  
如何ナル教師モ此ノ問題<sup>ニ</sup>考ヘテハ<sup>キ</sup> ~~得~~ルガ、併シ之ニ對スル科學的  
研究ハ極メテ難事業デアリマス。<sup>ニウイテ</sup> <sup>シカ</sup>

<sup>コノヤウニ</sup> ~~カクノ如ク~~ 數學教育ノ科學的研究ハ、今日以後ノ問題デアリマ  
ス。故~~ニ~~此ノ方面カラデナク、モット具體的<sup>ニ</sup>意味~~ヲ~~、私一個人<sup>ニ</sup> ~~一~~人<sup>ニ</sup> ~~一~~人<sup>ニ</sup>

<sup>コレカラ</sup>主觀的感想トシテ ~~數學教育ニ興味ヲ有スル一大トシテ~~ 初等  
學校又ハ中等學校ノ數學教師諸兄ニ對シテ、マタ高等專門學校ノ諸  
先生及ビ數學教育ノ指導者トモ<sup>申ス</sup> ~~ベキ方々ニ對シテ~~ <sup>他方デハ</sup> ~~被~~ニ私<sup>一個人ノ主觀的</sup> 感  
想ノ一端ヲ訴ヘ<sup>オレ</sup> ~~御願申上ゲタイノデアリマス。~~

<sup>ハナハナ</sup> ~~先ヅ~~ <sup>三</sup> ~~何人モ云フコトデアリマスガ、今日特ニ中等學校ニ~~  
於ケル數學教育ノ進展ヲ阻害スルモノニ、高等專門學校ノ入學試験  
問題ガアルト云フコトハ、<sup>ソレガドンナ</sup> ~~如何ナル~~ 意味ニ<sup>セヨ</sup> ~~於テモ~~、殆ンド總テノ中  
等學校~~ノ~~ <sup>カク</sup> ~~數學教師ニ依ツテ~~ 叫バレル限り、私ノ單ナル感想デアアリ  
マスマイ。ソレ<sup>カク</sup> ~~中等學校ノ~~ <sup>ソレガドンナ</sup> ~~數學教育~~ <sup>上</sup> ~~ニ~~ 異常ナル影響ヲ及ボス  
コト<sup>コト</sup> ~~モデアリマスガ~~ <sup>京キヤ</sup> ~~ニ對シテ~~ ~~高等專門諸學校~~ ~~ニ~~ 教授 ~~非常~~  
反省ヲ促サナケレバナラヌト<sup>諸君ノ</sup> ~~思~~フノデアリマス。

教授諸君ハ數學ノ專門家デアリマス。數學ノ專門家デアアリマ  
スガ、<sup>シカ</sup> ~~併シ~~ <sup>アハ</sup> ~~諸君ノ中ニハ~~ ~~中等教育~~ ~~又ハ~~ ~~初等教育~~ ~~ニ於ケル~~ ~~數學~~ ~~ニ~~ ~~就~~ ~~キ~~ ~~行~~  
否、數學ノミデハナク、一般ノ教育ニ就イテ、全然無理解ナルノミナラ  
ズ、中ニハ教育精神ニ於テ全ク缺如セル人々サヘモアルヤウナ感じ  
ヲ、私共ガ與ヘラレルノデアリマス。優秀ナル數學者ガ必ズシモ立派



ナ數學教育者デハナイノデアリマス。否、現代ノ如キ數學教育ノ轉  
 形期ニ於テハ、單ナル數學ノ專門家デアツテ、何等生徒學生ノ心理或  
ハ教育、或ハ社會ニ對シテ盲目デアル所ノ高等專門學校ノ教授諸兄  
ガアサトスレバ、即チ教育的、心理的、社會的教養ヲ缺イタ<sup>トコノ</sup>數學者<sup>教授</sup>  
 ハ、進展セントスル數學教育ヲ阻害スル反動ノ徒トシテ顯ハレル可  
 可能性ガ十分ニアルノデアリマス。告白モテ申シマシタ<sup>(1)</sup>

あめりかノでーいー・すみすハ~~国ス~~125年以前ニハ中等學校  
 ノ數學教授ノ目的ハ數學者ヲ養成スルニアツタカノ如クデアツタ。  
 併シ今日デハヨク教養サレタあめりか市民ヲ作ルニアル。...サレ  
 バ彼等ヲシテ二次方程式ヲ解クコトヲ得サセ、ピタゴラスノ定理ヲ  
 理解サセルコトサヘ、必ズシモ我々ノ目的デハナイノデアアルト。

★ハ獨りあめりかノ問題ノミデハナカラウト思ヒマス。我々日本ノ  
 中等學校ニ於ケル數學教育ノ目的ハ、數學者ヲ作ルノデハナク、健  
 全ナル日本國民ヲ作ルニアルノデアリマス。我々ハ二次方程式ヤピ  
 タゴラスノ定理ヨリモモット大キナ立場ニ立ツテ、教育全般カラ觀  
ニ、數學教育ノ問題ヲ解決シナケレバナラナイノデアリマス。

高等專門學校ノ教授諸君ガ、理論的ニハ興味ガアリ、數學的ニ  
 ハ有意義ナル試験問題ヲ提出スル爲メノ努力ト苦心トハ、主觀的ニ  
 ハ諸君ノ學問の良心ヲ満足サセルカモ知レマセン。諸君ガカクノ如  
 キ問題ヲ提出シテ、生徒ノ所謂推理力トイフヤウナ方面ヲ検査スル  
 爲メニ、非常ニ苦心サレテ<sup>サ</sup>居ルコトハ、私モ認メナイデハアリマセ  
 ン。併シソレハ諸君ノ主觀的ナ問題デアリ、客觀的ニ考察スルトキ、  
 ソレハ却テ數學教育ノ進展ヲ妨害スル反動力トナル可能性ガアリ得

(1) D. E. Smith: The progress of algebra in the last quarter of a century  
 (1925). コノ全譯ガ鍋島信太郎編「數學教育の進歩(昭和6年)」ニ載セラレテキル。高等專  
 門學校教授諸君ノ精讀ヲ願ヒタイ。氏編輯



更<sup>ハヤチ</sup>第一問題ハ、教科書ノ著作者諸先生ニ對シテ、御願申  
 シタイノデアリマス。此ノ問題ハ、昨日モ議論サレタヤウデアリマス  
 ガ、私ハ不幸ニシテ其ノ席ヲ缺キマシタ爲メ、<sup>教科書</sup>之<sup>詳シハ</sup>存ジマセン<sup>シカシ</sup>  
<sup>改正サレテ、ソノ運用ガ可ナリ</sup>  
 數學教授要目ガ~~極メ~~自由トナツタ今日ニアツテハ、教科書<sup>著</sup>作<sup>者</sup>  
 者ノ責任ハ、極メテ重大ニナツテ參リマシタ。數學教育ノ進展ヲ助ケ  
 ルモ<sup>ノマカ</sup>將<sup>ハ</sup>又<sup>ハ</sup>之ヲ妨ゲルモ、教科書<sup>著</sup>者ノ責任デアルト云<sup>ハ</sup>モ、私<sup>ハ</sup>  
 敢テ誤リデハナカラウト思<sup>ハ</sup>フデアリマス。此ノ時ニ當ツテ、教科  
 書<sup>著</sup>作者ハ、眞ニ教育精神ニ充チ滿チタ上ニ、進歩<sup>ハ</sup>の精神ニヨツ  
 テ、<sup>シカ</sup>而<sup>ハ</sup>モ教授機構ノ上ニ技術<sup>ハ</sup>的ニ細心ノ考慮ヲ拂<sup>ハ</sup>フ<sup>トコ</sup>所<sup>ハ</sup>、經驗家デア  
 リタイト思<sup>ハ</sup>フデアリマス。ソレト同時ニ、他面、カカル教科書ガ出  
 版サレタトキ、中等學校ノ教師諸君ハ、ソレハ諸君ノ戰場デアルカ  
 ラ、一切ノ情實ヲ離レテ、科學的・教育的・批判<sup>ハ</sup>ヲ<sup>此</sup>等教科書ノ上ニ  
 加ヘ、教育者トシテ評價シナケレバナリマセン。

事實、今日ノ如キ状態デハ、~~無~~自ラハ初等教育ヤ中等教育ニ  
從事シタ<sup>何</sup>経験ナキ教授トカ、博士トカノ教科書ガ有勢ナルコト、日  
本ノ如キハ、現代<sup>ハ</sup>世界ノ大國中ニ~~建~~少クトモ戦後ノ世界ニ於テ  
ハ<sup>タ</sup>一アルノミデアリマセウ。私ノ聞イタ所ニヨリマスト、此  
等諸大家ノ教科書ノ中ニハ、實ニ初等中等教育ヲ知ラナイモノナラ



ズ、自ラノ執筆ニ係ラナイモノモアルトノ事<sup>エト</sup>デ<sup>ス</sup>。ソレデ<sup>ス</sup>カラ、~~数学上ニ於テ~~  
ハ獨創的ナル研究家モ、教科書ノ著作者トシテハ殆ンド何等ノ見識モ  
ナキ<sup>イ</sup>人々モアリ、<sup>マタ</sup>何々博士、何々~~大學~~教授ノ教科書ニモ、教科書  
トシテ觀ル~~トキ~~ハ<sup>マコト</sup>洵ニ貧弱無價值ノモノガ多々アルノデアリマ  
ス。

私ハ中等數學教育上ニ、何等ノ優レタ意見モナク、又何等ノ經驗モ  
持タナイヤウナ教授ヤ博士先生ノ教科書ガ、一日モ早く我が日本ノ教  
育界カラ葬リ去ラレ、眞ニ經驗ニ於テモ豊富デアリ、<sup>ソノ</sup>上ニ優レ  
タ<sup>タ</sup>意見ノ持主<sup>ヲ</sup>サル、進歩的中等~~學校~~教師ソノ人<sup>ノ</sup>ニヨツテ作ラレタ  
教科書ガ、<sup>コレ</sup>ニ代ル時ノ來ランコトヲ切望スルモノデアリマス。眞  
面目ニ日本數學教育ノ爲メニ考ヘルナラバ、數學教育線上ニ立ツ諸  
君<sup>コソ</sup>ガ大ナル努力ヲ<sup>ニヨク</sup>以テ教科書ノ作製ヲシテ欲シ。而モ此<sup>シカレバ</sup>ノ教科書  
ノ背後ニハ何十萬、何百萬ノ中等學校~~生徒~~ノ居ルコトヲ<sup>シカレバ</sup>念頭<sup>カラ</sup>  
寸時モ離サズニ作ツテ戴キタイノデアリマス。

<sup>ソレ</sup>ガ爲メニハ、教科書ニ對スル嚴正批判ガ行ハレナケレバナリ  
マセン。今日ノ實情<sup>デ</sup>ハ、~~此~~批判ノ代リニ、~~教科書~~發行書店ノ運動ヤ、  
師弟ヤ學校ノ關係ニ<sup>依</sup>ツテ、教科書ノ採用ガ決定サレテキマス。如  
何ナル意味ニ於テモ、教科書ニハ嚴正ナル批判ガ下サレ、眞<sup>ニ</sup>優  
秀~~デア~~ト認メラレタモノヲ、斷然トシテ採用シナケレバナリマセ  
ン。特ニ傳統的因襲ニ囚ハレタ上ニ、受験的問題ヲ多ク集メタ平凡  
ナル形式的教科書ガ、個性ナク、教育精神ヲ持タザル大多數ノ教師  
カラ採用サレルコトニ對シテ、吾<sup>ハ</sup>人ハ忌憚ナキ批判ヲ要スルト思  
ヒマス。

<sup>カヤリ</sup>斯様ナコトハ、獨リ日本ノ教育界ニ於ケル現象ノミデハナク、諸  
外國ニモ見ル所<sup>デア</sup>ツチ、例ヘバ<sup>トコロ</sup>どいつニ於テハ、へんりつち、とろ  
常テ



(一八八—)

(一八五〇)

いとらいんノ幾何學ノ如キ名著ガ流行セズ<sup>レナイ</sup>テ却テかんぶりノ

如キ<sup>無味乾燥</sup>ニシテ愚劣極ル形式一點張リノ教科書ガ風靡シタノ

ヲ御覽ナサイ。どいつ<sup>テハ</sup>ニ於テ何故カカル愚ニモツカヌ教科書ガ流行

シタカ。此ハ教師ノ大部分ガ個性ヲ持タナイカラデア<sup>一番流行</sup>

シテ居ルガ、最モ形式的ナ簡潔極マル教科書デアツタノデアリマス。

簡潔ナル教科書ハ之ニ教師自身ノ意見ヲ加ヘテ説明スレ

バ、中等學校教師ノ權威ガ舉ガルト、教師自身ガ考ヘテ<sup>チ</sup>タカラデア

リマス。然<sup>然</sup>ルニ一方ニ於テハ、數學教育ノ改造ニ貢獻スルコトノ多

大デアツタヘんりつち等ノ幾何學ハ日本<sup>テモ</sup>ニ於テ大正ノ初メニ翻譯

サレマシタガ、之トテ再版ニナツタカ<sup>否</sup>カ疑ハシイ位デアル。斯<sup>カ</sup>

様ニ當時日本ノ有識者カ<sup>モ</sup>認識サレナカツタモノガ、實ハ數學教育

改造ノ基礎トナリ模範トナツタノデアリマス。ソレ故我々<sup>吾</sup>ハ極メテ

嚴密ナル批判ヲ加ヘルニ非ザレバ、愚ニモツカヌ惡質ノ教科書ガ横

行<sup>ス</sup>テ居ル。遂<sup>コレ</sup>ヲ驅逐シナケレバナラナナイト云フノデアリマス。

實ニ惡質ノ教科書ガ良質ノ教科書ヲ驅逐シタ多數ノ例ヲ數學教育史

上ニ見ルノデアリマス。

明治二十一年ニ、

嘗テ菊池先生ニヨツテゆーくりつど系ノ幾何學教科書<sup>書カ</sup>ガ著作

セタトキ、民間ノ數學者ノ中ニハ<sup>コレ</sup>ニ反對<sup>シ</sup>批判ヲ加ヘタ人々

ガアリマシタ。上野清、長澤龜之助、松岡文太郎、中村宗次郎等々

ノ諸先生ハ、明白ナル反對論ヲ公ニシテ<sup>マ</sup>マス。ソノ孰レガ、少

1

(1) J. Henrici und P. Treutlein: Lehrbuch der Elementargeometrie (1881-83).

(2) L. Kambly: Elementar-Mathematik (1850).

(3) ヘんりつちとろいとらいん 幾何學 權正董、田加梅次郎共譯(大正4年)

(4) 菊池大麓編纂: 初等幾何學教科書, 平面ノ部(明治21-22年).

(5) 明治23年頃發行ノ雜誌, 例ヘバ「數理」、「數學雜誌」、「數理會堂」、「數學論理問答」等ヲ見ヨ。 1 二十ニ



クトモ數學教育ノ方向ニ於テ、ヨリ正シカツタカニ就イテ、注意ヲ拂ハレタイノデアリマス。

私ハ何故ハ斯様ナ問題ニ就イテ語ツタナカ? ソレハ數學教育ハ諸外國ニ於テノミナラズ、我が日本ニ於テモ、~~多ク~~單調時代ニ連レテ、~~進歩シ~~發達スルトイフ性質ノモノデハナク、屢、反動的ニ逆轉シタ實例ヲ持ツカラデアリマス。

私ハ特ニ明治~~以來~~、我が國ニ於ケル算術及ビ幾何ノ教育ノ方向ガ如何ニ進歩シ、如何ニ退歩シタカト云フ事實ヲ、簡單ニ述べ

明治~~五~~年日本ノ學制ガ定メラレキ、翌明治~~六~~年文部省ハ「小學算術書」ヲ出版シタノデアルガ、~~本~~ニハ御覽ノ通り極メテ多クノ繪ガ畫カレテアリ、恰モ~~吾~~今日最~~ニ~~進歩シタどいつ、あめりか、極~~メ~~最近~~ハ~~いぎりすノ教科書~~ニ~~見ル感ジガ致シマス。毎頁繪ガアツテ、最初ノ第一頁~~ニ~~如キ、教師ガ~~人~~ノ生徒ニ教授ヲスル繪ノ下ニ

(1) 上ノ繪ノ教師ハ幾人アリヤ。

答

(2) 弟子ノ小兒ハ幾人アリヤ。

答

(3) 机ノ上ノ机ハ幾枚アリヤ

答

(4) 机ノ足ハ幾本アリヤ。

答

(5) 片手ノ指ハ幾本アリヤ

答

ト書カレテ居ル。諸君ハ斯様ナモノガ日本ニアツタカ知ラト、驚カレルニ違ヒナイ。本ハ~~少ク~~1882年ノあめりかノ本デハナイカ、どいつ、いぎりすノ本デハナイカトサヘ思ハレル。サウイフモノガ既

ニ~~我が日本~~明治初年ニアツタノデアリマス。插~~ニ~~明治初年ノ我が國ノ文明ノ教育ノ指導ヲあめりかニ仰イダノデアリ、此ノ教科書算術書ハあめりかノコーン~~正~~ノ算術書系統デアリマス。コーン~~正~~コソあめりかニ直觀主義ヲ入レタ最初ノ人デアリ、最大ノ功勞者デアリマス。カクテ小學校ノ算術ハ明治ノ初年ニ~~ペ~~すたるつ



ち系統ノ直觀主義ニヨツテ開始サレタノデアリマス。

昨年ノ暮、廣島ノ曾田教授ガ拙宅ヲ訪ネラレタトキ、此ノ算術書ヲ見<sup>オ</sup>セ<sup>シ</sup>タ<sup>ト</sup>コ<sup>ロ</sup>ニ<sup>ハ</sup>貴<sup>ク</sup>ツ<sup>タ</sup>ユ<sup>ト</sup>ガ<sup>アル</sup>ガ、曾田教授ハ<sup>コ</sup>ン<sup>ナ</sup>此<sup>ノ</sup>如<sup>キ</sup>珍<sup>貴</sup>シイモノヲ見タコトガナイト驚キ、「コレ<sup>レ</sup>コ<sup>ソ</sup>我<sup>レ</sup>々ガ正ニ日本ノ小學校ニ是カラヤツテ行カウト努力シテ居ルソノモノデアツテ、之ガ明治<sup>六</sup>年ニ既ニアツタノカト、歎ゼラレマシタ。<sup>\*</sup>私ハイザ知ラズ、曾田教授ハ少クトモ數學教育ノ研究ヲ以テ一生ノ事業トシテ居<sup>レ</sup>ル方デアルノニ、其<sup>ノ</sup>方カラカク言ハレル<sup>間</sup>當時ノ日本ノ『小學算術書』ハ教育的ニ進シデ<sup>居</sup>タノデアリマス。尤モ當時ハ、<sup>ホ</sup>ズ<sup>タ</sup>ル<sup>つ</sup>ちノ思想ガ組織的ニ入ツテ居タノデハナク、あめりかカラこーるばーんヲ通ジテ這入ツタニ過ギマセン。(ズ<sup>ズ</sup>タ<sup>ル</sup>つ<sup>ち</sup>ノ思想ガ組織的ニ日本ニ輸入<sup>セ</sup>ラ<sup>レ</sup>タ<sup>ノ</sup>ハ明治<sup>十</sup>年以後ノ事デア<sup>ル</sup>。高等師範學校ノ附屬小學校訓導若林虎三郎、白井毅ノ二氏ガ努力シ、明治<sup>十六</sup>年<sup>十六</sup>カ<sup>ラ</sup>十七年<sup>十七</sup>ニ涉<sup>ル</sup>ズ<sup>ベ</sup>シ<sup>タ</sup>ル<sup>つ</sup>ちノ直觀主義ガ、~~而~~數學ノミデナク、他ノ諸學科ニ

互<sup>ニ</sup>車<sup>ツ</sup>テ巧<sup>ミ</sup>ニ取入<sup>レ</sup>ラレタ具體的方法ヲ見出<sup>ス</sup>ノデアリマス。)

此<sup>ノ</sup>算術書ハ博ク行キ渡ツタノニ拘ハラズ、ソレハ當時ノ日本ニアツテハ、餘<sup>リ</sup>ニ進歩的デアリ過ギタ。吾々ハ間モナクソノ反動ヲ見タノデアリマス。即チ明治<sup>十五</sup>年頃カラ、我<sup>レ</sup>ガ國<sup>ニ</sup>小學校、中學校ニ於テ有力ナル地位ヲ占メタモノハ、所謂數學三千題流ノ算術デアツテ、單ナル問題集デアリマス。此等ハ問題ヲ學問的見地マタハ教育的見地カラ系統的ニ配列シタモノデハナク、唯<sup>タ</sup>求<sup>メ</sup>答<sup>ヲ</sup>主義ニ出來テキテ、中ニハ殆ンド意味ヲ持タナイモノガ多々アリ、愚劣極ルモノデアルノニ、之ガ非常ニ歡迎サレマシタ。當時ノ風潮ヲ示ス爲<sup>メ</sup>

(1) 明治16年ニハ若林虎三郎、白井毅、「改正教授術」ヲ見ル。

(2) 例ヘバ、尾關正求：數學三千題(明治12年)。

6  
\*「追記 幸ニモ昭和十年以來ノ、ワガ『小學算術書』ハ、世界的ニモ優秀ナモノデアリ、同じ輸入<sup>レ</sup>ノ算術書デハアリナカラ、明治<sup>十六</sup>年<sup>十六</sup>カ<sup>ラ</sup>十七年<sup>十七</sup>ニ涉<sup>ル</sup>ズ<sup>ベ</sup>シ<sup>タ</sup>ル<sup>つ</sup>ちノ直觀主義ガ、~~而~~數學ノミデナク、他ノ諸學科ニ



ニ、~~例ヲ~~ 示シマスナラ~~ズ~~、尾關正求「實用數學三千題」卷之六  
(明治~~20~~<sup>21</sup>年)ノ中ニハ、コンナ<sup>問題</sup>サ<sup>モ</sup>載<sup>ル</sup>テ居リマス。

「瓜ノ價ハ小ナルトキハ高く、大ニ成レバ漸次下落スベシ。今最初一個ノ價一錢ニシテ、若干日ノ後其形二倍トナリシトキ、一個ノ價四厘ナリ。然ルトキハ一倍三分ノ二ナルトキノ價如何。」

「三人ノ工匠アリ。其日給甲一圓、乙六十錢、丙二十錢ナリ。然ルニ故アリテ各其價ヲ減ジ、甲ハ七十錢、丙ハ十八錢トス。然ルトキハ乙幾何。」

此等ハ少クトモ答ヲ知ツテキテ、~~之~~ニ合ハセテヤルノデナクテハ、到底解ケナイ、意味ヲナサヌ問題デアリマス。

私<sup>カヤウナ</sup>ハ<sup>マスト</sup>コトヲ考ヘ<sup>ズ</sup>、~~其~~當時<sup>其</sup>日本ノ數學教師ガ餘リニモ~~其~~批判<sup>的</sup>ニ~~之~~シカツタコトヲ悲シ<sup>ノ</sup>デアリマス。斯様ナ場合<sup>合</sup>、教師ソノ人ガ敢然ト闘ハネバナラナイ所デアツタ<sup>ト思ヒ</sup>マス。

然ラバ此ノ三千題或ハ五千題流ノ本ガ<sup>ドウ</sup>如何<sup>シテ</sup>亡ンダカ<sup>?</sup>、<sup>コレ</sup>等ノ<sup>弊害</sup>ヲモツテ、<sup>王</sup>現<sup>實</sup>ニ<sup>向</sup>シテ<sup>解</sup>ス。實ハ~~此~~一代<sup>ノ</sup>本當ニ~~此~~算術ヲ正シイ地位ニ導クモノハ、問題ノ十分ナル解析ニアル。即チ一方計算力ヲ附ケルト共ニ、他方<sup>テハ</sup>實<sup>際</sup>問題<sup>ノ</sup>日常<sup>ニ</sup>生活ト結ビツケル。ソシテ問題ノ意味ヲ徹底ニ理解サセ、數理的ニ考ヘテ解ク習慣ヲツケル所ニ<sup>重点</sup>ヲ<sup>置</sup>カ、~~之~~ハネバナラヌ答デアリ

然<sup>ル</sup>ニ~~然~~三千題流ハ練習問題ノミデアツテ、答ダケ合セレバソレデヨイト云ツタ風ノモノデア<sup>ル</sup>カラ、之デハイケナイトシテ立ツタノガ寺尾先生<sup>寺尾先生ノ算術書(明治二十一年)</sup>ハ<sup>シタ</sup>極メテ理論的ナ立派ナ書物デアリ、ソノ點カラ見レバ、之ヲ世界ニ求メテ、他ノ諸國ノ算術書<sup>ニ</sup>比<sup>シ</sup>テ<sup>劣</sup>ツテハキナイノデスガ<sup>(2)</sup>、併シカカル純理的ナ理論算術ヲ以テ、數學三千題ノ弊ヲ救ハントシタコトハ、根本的ニ誤ツテ居タト言ハネバナリマセン。故ニ寺尾<sup>先生</sup>博士ノ理論<sup>事實</sup>算術書ガ

(1) 寺尾壽編纂：中等教育算術教科書、上下二卷(明治21年)。

(2) 其ノ嚴密サニ於テ<sup>ア</sup>ふらん<sup>ズ</sup>ノ<sup>せ</sup>れ<sup>ー</sup>ン算術書ニ<sup>優</sup>ルトモ言ヒ得ル。

マシタ。シカシ<sup>皮</sup>膚<sup>ニ</sup>モ、事實ハ<sup>注</sup>文<sup>通</sup>リニハ<sup>進</sup>展<sup>シ</sup>ナ<sup>カ</sup>ラ<sup>タ</sup>ノ<sup>デ</sup>アリマス。



中等學校ノ一部ヲ風靡スルヤ、<sup>ヒトリ</sup>中學校ノミナラズ、<sup>小</sup>小學校ニモ<sup>ソ</sup>此ノ影響ガ現ハレ、當時ノ入學試験問題及<sup>モ</sup>其<sup>モ</sup>他ニ及ンダノデアリマス。例ヘバ野口保興先生ノ<sup>リ</sup>理論應用算數學<sup>ハ</sup>文部省檢定済ニナツテキマスガ、<sup>ソ</sup>其<sup>ノ</sup>中ニハ<sup>リ</sup>（明治二十四年）

「7ニテ整除シ得ベカラザル數ノ立方冪ハ、7ノ倍数ニ1ヲ加ヘタルモノカ、若シクハ1ヲ減ジタルモノニ等シ。」

「或數ノ凡テノ約數中ニ於テ、本數ノ平方根ヨリ大ナルモノノ數ト小ナルモノノ數トハ相等シ。」

ト云ツタ様ナ問題ガ澤山アリマス。第二高等中學校入學試験問題（明治<sup>二十二年</sup>~~22~~年<sup>七月</sup>）ニハ

「單數ノ數ハ無究ナリ。之ヲ證セヨ。」（單數トハ素數ノコトデアル。）

~~其~~第三高等中學校豫科第三級入學試験（明治<sup>二十四年</sup>~~24~~年<sup>八月</sup>）ノ問題ニハ、

「已約分數ノ分母ハ、必ズ2及ビ5ノ因子ヨリ成ルニアラザレバ有限小數ニナル能ハズトイフ。之ヲ證セヨ。」

~~其~~高等師範學校入學試験問題（明治<sup>二十四年</sup>~~24~~年<sup>一月</sup>）ニハ、

「分數ノ分母ニ整數ヲ乘ズルハ其分數ヲ此整數ニテ除スルニ等シク、分數ノ分子ニ整數ヲ乘ズルハ、其分數ニ此整數ヲ乘ズルニ等シ。其證如何。」

~~其~~廣島小學校教員檢定試験（明治<sup>二十四年</sup>~~24~~年<sup>五月</sup>）ノ問題ニハ、

「二數ニ於ケル相加平均數ハ恒ニ其相乘平均數ヨリ大ナリ。其證如何。」

「異分母分數ノ加法ヲ擧ゲテ其原理ヲ述ベヨ。」

「不完平方數ノ平方根ハ恒ニ不盡小數ヲナスト云フ。其證如何。」

此等ハ<sup>コレ</sup>故意<sup>ワサド</sup>ス様ナ問題ヲ探シ廻ツタノデハナク、斯様ナ問題ヲ提出スルコトガ、當時ノ趨勢デアツタノデアリマス。

~~此~~等<sup>カヤウナ</sup>尾博士<sup>先生</sup>ノ理論的算術書ト地位ヲ代ヘタノガ、藤澤利喜太郎先生ノ數ヘ主義ニヨル日本化シタ英米流ノ算術<sup>ハ</sup>デ、明治<sup>三十</sup>~~30~~年頃

(1) 野口保興編纂：理論應用算數學（明治24年、八版ハ明治26年）。

(2) 藤澤利喜太郎編纂：算術教科書（明治29年）。



カラ行ハレマシタ。藤澤先生コソ、數學教育上偉大ナ業績ヲ殘サレタ  
方デアリマス。藤澤先生ノ算術書ハ、一面ニ於テ極メテ立派ナモノデ  
アツタガ、併シ他面ニ於テハ、極メテ反動的ナ性質ヲ持ツタモノデア  
リマシタ<sup>(1)</sup>。

今度ハ眼ヲ明治時代ノ教育ニ射シマセウ。中學校デハ  
下等中學校<sup>(十五歳ノ後半期)</sup>カ、小學校デハ上等小學校<sup>第五級</sup>  
(現行ノ制ニミテハ、尋常六年)カ、教イヲ教ヘルコトナリマシタ。ソノ外、  
小學校<sup>(低学年)</sup>デハ、文部省案行ノ『線及ビ度圓』ニヨツ、圓形ノ概念  
ヲ与ヘタ。ソレデ小學校ノ其学年デ教イヲ教ヘルトキニハ、

生寅編『測地略』ノ卷ノ一(文部省藏版、明治<sup>五</sup>年)ガ用ヒラレタ。  
ハ作圖問題、ソレニ實用的ナ測量ノ簡單ナモノガアリ、幾何概念ニ  
多少ノ證明ヲ加味シ、幾何畫法ヲ取扱ツタモノデアリマス。

此等ガ小學校ノ教科書デアラ。文部省デハ明治<sup>五</sup>年及ビ<sup>六</sup>年  
小學校<sup>此等</sup>ノ本ヲ教科書トシ、參考書トスル訓令ヲ出シテ層ヲ  
マス。私ハ此訓令ニアル書物ヲ全部見ルヲ得マシタ。其當時幾何  
ニ直觀幾何<sup>ソレニ</sup>、ソレニ作圖題ノ極メテ簡單ナモノ、簡單ナ定理ノ  
證明ヤ測量ヲ加味シタモノヲ教科書ニシタトイフコトハ、明治初年  
ノ學校及ビ其ノ時代ノ教育ガ<sup>如何</sup>ニ革命的デアツタコトヲ意味シマ  
ス。明治維新ガ政治革命デアリ、社會革命デアツタト同時ニ、教育  
上ニ於ケル革命デアツタノデアリマス。併シ其ノ當時ノ教師ガ、コ  
ノ急激ナル文部省案ニ追隨スルコトガ出來ナカツタノハ、當然デアリ  
マセウ。

小學校ノ最上級デハ『實用法を授く』トアリ、中學校ニ於テハ  
下等中學校三級<sup>(十五歳ノ後半期)</sup>カ、幾何ガ加ヘラレルコトニナツ  
テ居マシタ。

(1) 小倉<sup>實</sup>『數學教育史』(昭和<sup>八</sup>年)ヲ見ヨ。



然ルニ其ノ後、小學校デハ最高ノ學年ニ至ツテ漸ク幾何ガ教授  
サレルヤウニナリ、中學校ニ於テハ、明治<sup>十九</sup>年ノ文部省令ニ依<sup>ツテ</sup>  
年級<sup>ニ</sup>毎週<sup>ハ</sup>時間<sup>ハ</sup>幾何學初歩<sup>ハ</sup>ガ加ヘラレルヤウニナリマシタ。  
其ノ幾何學初歩ハ、當時トシテハ、優秀ナ<sup>可ナリ</sup>教科書ニ依<sup>ヨ</sup>ツテ提供サレ  
タ。其ノ最初<sup>ノ</sup>提供者コソ、實ニ<sup>ハ</sup>中條澄清先生<sup>ノ</sup>デアツタノデア  
リマス。中條先生ハふらんすノ<sup>ノ</sup>ぼーる<sup>ノ</sup>ベール<sup>ノ</sup>實驗幾何學<sup>ノ</sup>ヲ英譯カ  
ラ<sup>重</sup>日本譯サレ<sup>タ</sup>、之ガ日本ニ於ケル最初ノ幾何學初歩ノ本デアリ、  
(明治<sup>二十</sup>三年)  
其ノ次ニ<sup>ハ</sup>現ニ健在ナル高橋豐夫先生ノ幾何學初歩<sup>ノ</sup>ガアリマス。  
之ハ平面<sup>ノ</sup>圖形<sup>ノ</sup>ト立體<sup>ノ</sup>ノ簡單ナル幾何概念ヲ作ル爲ニ直觀的ナ材料  
ヲ加味シタルモノデアリマス。兎ニ角作圖ノ簡單ナモノヤ幾何概念  
式<sup>ハ</sup>十分<sup>ハ</sup>デナイニ<sup>ハ</sup>、實驗的ニ<sup>ハ</sup>導入シヨウトシタ精神<sup>ハ</sup>、實ニ  
貴イモノガア<sup>リ</sup>マス。(作圖ヤ測量<sup>ノ</sup>ト<sup>ハ</sup>通ゼテ、幾何概念<sup>ヲ</sup>)

然ルニ其ノ後、明治<sup>三十五</sup>年カラ實施サレタ中學校令ニ依<sup>ツテ</sup>、折  
角<sup>ノ</sup>爾<sup>ハ</sup>出デントシ<sup>タ</sup>、此ノ幾何學初歩ノ新芽ハ、無慘ニモ踏ミニジ  
ラレタ。即チ明治<sup>十九</sup>年ノ制度デハ一年ニ幾何學初歩ヲ、二年カラハ  
幾何學ヲ教ヘタモノヲ、明治<sup>三十五</sup>年ノ新令ニヨリ、幾何學初歩ハ削除  
サレ、幾何ハ三年級カラ始メルコトニナツタノデアリマス。<sup>ソレ同サニ、</sup>一方ニ  
於テハ、<sup>ハ</sup>めり<sup>カ</sup>流ノ幾何<sup>ハ</sup>、即チふらんす流ノ幾何<sup>ハ</sup>ガ、菊池先生ノ<sup>舊</sup>  
時ノ幾何、換言ス<sup>レバ</sup>いざりす流ノ幾何、而モゆーくりつど系統ノ

(1) 中條先生ハ嘉永<sup>三</sup>年(1849)五月<sup>二十</sup>日生レ、明治<sup>三十五</sup>年(1897)八月<sup>九</sup>日逝  
カレタ。(コノ點ニ就イテ、私ハ中井虎男氏ノ好意アル御報告ニ感謝スル)香川縣ノ人、初  
メ福田理軒ニ師事シ、後ニ岡本則録ノ指導ヲ受ケタ。大阪師範、宇都宮師範等ノ教師ヲ經  
テ、明治<sup>三十</sup>年東京ニ移リ、數理社ヲ起シ、明治<sup>三十二</sup>年<sup>ハ</sup>一月<sup>ハ</sup>雜誌「數理會堂」ヲ發行シ  
タ。數多キ初等數學書殊ニ小學校及ビ中等學校教科書ノ著譯者トシテ有名デアツタ。先  
生ノ著書ハ、極メテ教育的デアリ、珠算<sup>ノ</sup>他ノ教授法ニ就テノ研究ガアル。「數理會堂」  
コソ、每號教授法ニ關スル記事ヲ掲載セル日本最初ノ數學雜誌デアツタ。

(2) 數理社譯：實驗幾何學初歩、(明治 23 年)。

(3) 高橋豐夫編：幾何學初歩、(明治 24 年)。



モノニヨツテ、壓迫サレルコトニナツタノデアリマス。

勿論明治ノ初年ニ比スレバ、明治<sup>三十</sup>年代ニ於テ幾何學ノ教育

カモ、全體トシテハ水準ヲ高メ、進歩ヲ來タシタコトハ、勿論デアルガ、

併シ教授ノ内容ト方法トハ、寧ロ非教育的方向ヲ指シテ進ンデ行ツタ

ト言ヒ得ルデアリマセウ。藤澤先生ハ極端ニ此ノ幾何學初步ヲ排

撃サレ、カクシテ明治<sup>五</sup>年以來、少ク<sup>イッパ</sup>ト直觀的ナ考察<sup>イッパ</sup>ニ於ケル幾

何學ハ、小學校ノ尋常六年<sup>イッパ</sup>ニ、又中學校ニ於テハ明治19年以來一

年生カラヤツテ來タ幾何學初步<sup>イッパ</sup>、明治<sup>三十五</sup>35年ニ葬リ去ラレ、我ガ中

學生ハ三年カラデナケレバ幾何ヲ學ビ得ナイコトニナリマシタ。其<sup>コレ</sup>

ガ我々ノ手ニ再ビ正當ニカヘツテ來タノハ、昨年(1931年)カラデア

リ、其<sup>コレ</sup>ノ間實ニ<sup>三十</sup>30年ノ歲月ヲ經タノデアリマス。

實ニ明治<sup>三十五</sup>35年實施ノ中學校數學要目コソ、菊池先生、藤澤先生

等ノ意見ヲ根柢トシタモノデアリ、其<sup>コレ</sup>ノ精神ハ眞摯デアリ、其<sup>コレ</sup>ノ方

法ハ着實デアツタケレド、併シ其<sup>コレ</sup>ノ方向ハ世界ノ大勢ニ逆行セルモ

ノデアリマシタ。ソコニハ分科主義ト論理ノ偏重ガアツテ、直觀主

義、實驗實測、函數概念、算術代數幾何ノ融合ハ排撃サレタノデア

リマシタ。——實ニ、今日三十代、四十代ノ教師ハ、小學校カラ大學

ニ至ルマデ、殆ンド總テカカル教育ヲ受ケタ人々デア<sup>ル</sup>。此等ノ

人々ハ、飛躍ナシニ、數學教育ノ改造ニ參與スルコトガ難カシイ、ソレ

ハ特ニ數學ノ專門家ニ於テ一層著シイ。ココニ日本ニ於ケル數學教

育改造ノ難點ガ横ハツテキルノデアリマス。

此<sup>ヤ、</sup>ノ如キ考察<sup>カヤウニ</sup>ヲ下ニ於テ、數學教育ノ指導者タル諸先生ノ責任

ヲ感ズルト同時ニ、教科書<sup>イッパ</sup>ノ著者ノ責任<sup>イッパ</sup>ノ重大ナルヲ覺エマス。其<sup>コレ</sup>

ト同時ニ、教育ヲ正シク進メ、正シキ數學教育ヲ圖ヒ取ルモノコソ

ハ、中等學校<sup>コレ</sup>ノ教師ソレ自身デナケレバナリマセン。此ノ意味ニ於テ、



眞ニ正シイ眞面目ナ批判ガ、中等~~學校~~教師ノ間カラ叫バレナケレバ  
ナラヌト思フノデアリマス。

● ~~ス~~如キ考察ヲ施ストモ、諸君ノ中ニハ、~~ソレハ~~昔ノ話デ  
サテ、~~ヤウナ~~言フ申上ケマシテモ、  
アル。現在~~ニ於テハ~~最早~~ヤ~~左様ナ風ノ心配ハナイ~~デ~~ラウ~~ト~~思~~ハ~~考~~ヘ~~  
ラレル方ガアルカモ知レマセン。~~併シ~~決シテサウデハ無イノデス。現  
代ト雖モ反動ハ存在スル。~~20~~世紀ノ初メ、歐米ニ於テ~~概シテ~~數學教育  
改造運動ガ起リ、~~本ハ~~正ニ順調ニ進ンダノニモ拘ハラズ、世界大戰  
後、或國々ニ於テハ數學教育ノ改造ニ對シテ正ニ反動的ナ運動ガ始  
マツタ。其ノ最モ~~進~~顯著ナ~~一~~例ヲ、~~いたりー~~ニ於テ見出スノデア  
リマス。

いたりーニ於テハ、むつそりー~~に~~政府トナツテカラ、中等教育  
ノ方針ガ變リ、中學校ノ數學ノ時間數ハ減少サレ、幾何ハ論理的の嚴  
密ヲ主トシ、代數カラハ函數概念ヤぐらふノ如キモノガ除カレタノ  
デアリマス。~~ソレ~~自國~~即チ~~伊太利ノ歴史ト古典トガ特ニ重キヲ置カレルヤ  
ウニナリ、自然科學ノ如キハ中學校ノ初年級カラハ全ク省カレ、  
~~11~~歳カラ~~15~~歳マデハ自然科學ヲ教ヘナイ。マタ數學ノ時間ハ、~~11~~歳  
カラ~~12~~歳マデハ每週~~1~~時間、~~12~~歳カラ~~16~~歳マデハ每週~~2~~時間  
宛デアリマス。如何ニいたりーノ~~ファツシズム~~ガ、中等教育ニ於テ  
自然科學ヤ數學ヲ壓迫シ、古典的ナ立場ニ立タシメタカトイフ~~事~~想  
像出來ルノデアリマス。(1)

~~我々ハ~~茲ニ政治ト教育トノ關係ニ觸レマシタガ、~~ソレハ~~數學教育史上、  
之ヲ案ズルモ、最モ適切ナ一例ヲどう~~ニ~~見ルノデアリマス。~~決~~  
決シテ稀ナコトデハナイノデアリ、~~確~~必然的ノ事實  
世紀ノ始メニぶろいせんガなほ~~レ~~んノ壓制ニ抗シテ立ツタ直後ニ  
採用シタ數學教育ハ非常ニ進歩的ナモノデアツタニモ拘ハラズ、其ノ

(1) 小倉~~「~~數學ト教育~~」~~、岩波版「教育科學」(昭和~~7~~年)。

(2) 小倉~~「~~數學教育史~~」~~ (昭和七年)。



一八三〇 一八五〇  
 ノ後 1830 年カラ 50 年ノ頃ニカケテ反動政治が起ツタ時代ニハ、全  
 クノ形式的ナ數學教育ニ變リマシタ。<sup>(2)</sup>ソノ代表作ガ前述シタ所ノか  
 んぶりノ教科書デアリマス。之ハ今日尙どいウニ於テ教ヘラレ

ヲ居マシ

-57 533

最後 私ニ終リニ一言致シマス。カカル反動教育ハ、今後顯ハレテ來ナ  
 イトモ限ラナイノデス。此ノトキ吾人ハ數學教育擁護ノ爲メニ、此ノ  
 反動性ニ對シテ力強ク闘ハナケレバナラナイ。世界ノ歴史ハ、唯獨リ  
 デ築カレテ行クモノデハナイ。吾人ハ今轉形期ノ日本ニ立ツテキ  
 ル。我々が其時代ニ生キルト同時ニ、歴史ヲ作ルモノ我々  
 ナノデアル。吾人自ラガ日本數學教育ノ歴史ヲ作リツツアルノデア  
 ル。諸君ノ努力如何ガ數學教育ヲ進展モサセ、退歩モサセル。諸君  
 ノ深キ反省ト力強キ戦トヲ待望シテ止マヌモノデアリマス。

前  
 57  
 533

6 [日本中等教育数学会誌, 第 6 号 (一九三二・七) 卷四・五号(昭和七年十月)所載]

[追記 この講演筆記を本書に収録するに当っては、  
 かなり手を入れて、文体を書き換へておいた。]  
 筆記を 手記



フリ假名  
ハル  
トル

太の教  
カ  
4  
5

23  
丁

昭和九年三月二十日

# 科学史の意義

科学史は、所謂系統的な科学者からは、未だ十分にその存在価値を認められて居ないやうである。或る學者は科学史を骨董品と心得てゐる。ところが近頃は、いはゞ通俗的な科学史の價值が、色々の方面から認識されて來た。例へば數學や理科の初等教育方面では、主として教授に興味を付する目的のために、児童用または小學教師用の科学史が、少なからず出版する。高島文理科大學主催の「國民精神作興展覽會」には、江戸時代の神道、儒學、國學、勤王運動と相俟んで、江戸時代の科学に關する諸資料文獻が陳列された。等々かやうに科学史に對して種々の異なる態度が示されつゝある今日、「然らば科学史の眞に科学的なる研究とは何か?」との問が、提出されてよいであらう。

科学史の助

## \*「追記」

科学史の意義は、科学史の導入は、  
 今、實に、少年向きの科学史が、日本でも  
 欧米でも、あまりなく、不正確なるを遺憾とする。資料  
 の吟味を缺いた傳説などは、如何に採上げらるべき。  
 生徒の興味のために、史実の正確は如何なる程まで  
 譲歩すべきであるか。  
 問題、決して單なる機械的・公式的解決を許さなうであらう。

## \*「追記」

科学展覧會は民衆の科学的啓蒙  
 のために、科学的精神の培養のために、開かれねばならぬ。  
 科学的精神を眠らせよう方向に近んではならぬ。







一  
57  
て  
う  
う

57  
て  
う  
う

學問的系譜が、十分なる闡明を要するのであり、而も事實、それ等はたゞに資料の不足の爲めのみでなく、一面和算家の通算たる事實の歪曲のために、その検討・批判は極めて難い。この方面において我が學界は、三平義夫氏の異常なる努力に負ふ所頗る大なるものがある。

さて科學發展路線の研究は、自ら科學者の時代的・社會的環境に屬て来る。否、それどころか、科學史は進んで、社會との關聯において研究されねばならない。例へば、古來、數學の理論的形態・構成上の最も重大なる轉換期が、社會經濟上の最も重大なる轉換期に對應せるを見よ。古代アジア諸國、ギリシヤ、中世ヨーロッパ、近世ヨーロッパ（ルネッサンスよりフランス革命に至る）、十九世紀以來の數學は、皆それぞれの大なる社會的特徴を明確に反映してゐる。（例へば拙文「イデオロギイの發生（數學）」、岩波講座



No. ....

ハ  
セ  
ク  
イ  
リ

34  
57

6

「哲學」參照)。この事實をば、社會との關係を無視し、單に科學自身の内面的發展にのみ係はるものとして説明することは、殆ど無意味であり、全く非歴史的であるといはねばならない。

それ故に、(3)科學は上層建築の歴史として、基礎的經濟諸關係から諸種のイデオロギーとの關係に至るまで、全面的に追跡することによつてのみ、眞に科學的な科學史たるに値するであらう。かくして(3)なる方法の中に(1)及び(2)の結果が綜合され統一されねばならない。

二

例へば明治維新時代の日本の數學は、日本資本主義の發展過程を考察することなしには、斷じてその本質を説明し得ないであらう。そこには先づ傳統としての和算と近代の軍事・航海・産業と關聯せる計算との對立があつたが、政府



の保護の下に洋算は遂に和算を逼  
逐し終る。當時の軍事關係者が洋  
算史上における役割は重大なるも  
のがあつた。拙著『數學教育史』  
「東における數學の國際化と産業  
革命」中央公論・昭和九年一月號。  
「明治十年代の數學と海軍」唯物  
論研究、昭和八年十二月號參照。  
かやうな日本數學の特殊性は日本  
資本主義の分析材料。例へば山  
田盛太郎氏『日本資本主義分析』  
（岩波書店）を見よ。を経てこ  
そ、その意義を具體的に把握し得  
るのだと思ふ。

それでジョルジュ・サルトンの  
如き「有名」なる科學史家が、彼  
の大作『科學史概論』において一  
方、宗教史をば多分に採り入れな  
から、經濟、政治と科學との關係  
を余りにも無視したことは、從來

6  
号  
北

(1)

また拙著  
6

これ等の諸論文は、快めで  
拙著『おる史研究』第一編  
（岩波書店）の中にある。  
すく  
6  
号  
北

北  
号  
北



科学史に根本的な欠陥を暴露したものである。波の大作、何等の意味においても統一され得なかつたのは、蓋し當然であつた。  
 しかしながら、思へば其處にこそ、科学史研究の難關の一つがあるのだ。私などのやうに數學から入つた者は、事實、基礎内經濟諸關係などの具體的理解に對して、非常なる困難に出逢ふ。しかもその理解なくしては、科学史は正しい方向に前進しないのだ。この意味においても私は、支那數學史の研究に對して、サファロフ「中國社會發展史」(李俚人譯、上海新生(命書局)や、ウイットフォード「支那の經濟と社會」(平野義太郎氏監譯、中央公論社)の如き好參考書を得たるを喜ぶものである。

波の自 いう 一のジ の 立もの

(1)

\*「追記」  
 これは、サルトンの最近作「科学史

の研究」なる「数学史の研究」について、  
 言ひ得る。

631



行こう

終りに、私は何等かの建設なき  
 單なる方法論的批判は、決して科  
 學史を健康に前進させる所以でな  
 いことを信じてゐる。正しい方法  
 論の上に、體系的なる科學史を建  
 設することは、極めて困難な、し  
 かしながら將來ある、有意義の課  
 題である。

ふつ  
 はた  
 おい  
 にお  
 を受  
 の實  
 もの

＊追記

この意味は、科學史家  
 批判的精神を要する。これ勿論であるが、また細心  
 堅忍不拔でなければならぬ。

にして考証に耐へる

私は現在の日本に於て、啓蒙的科學史家の出現を待たせざるを得ないものである。

〔帝國大學新聞、昭和九年三月十二日附載〕

(一九三四・二・五)



小治政

科学教育の発展と科学史



# 數學教育の改造問題

— 松田文相の談話に關聯して —

小倉金之助

近來我國に於ては、社會狀勢の反映として、教育の改造が盛に問題にされて來た。現に松田文相は、大阪朝日新聞の記者に對し、「いよいよ教育制度の根本改革を行ふべき肚である」として、左の如く語つてゐる。(大阪朝日新聞、八月二十日刊)

「今日の教育ほど馬鹿々々しい偏智教育はないよ。高等學校なんかで微分や積分を教へても、果してその何パーセントが工學者や理學者になるのかね。大多數はノートと首つ引きで徹夜して勉強して來ても、満足な手紙一本書けぬし算盤玉一つはじくことが出來やしない。中學校で幾何、三

角を教へることも、どうかと考へてゐる。これなど西歐文明にかぶれ過ぎた結果、なんでもかでも學者にするやうな教育の方針を採つたことが、根本的な間違ひの因をなしてゐる。……」

文相が智識偏重の實例として挙げられたものは、妙に數學關係のことが多い。そして「なんでもかでも學者にするやうな」數學教育が、如何に非實踐的であるかは「算盤玉一つはじくことが出來やしない」のでも分る。かやうな「方針を採つたことが、根本的な間違ひの因をなしてゐる」と。その後になつて、新聞紙は、文部省の方針が「中學校の數學を簡易化する」にあることを傳へた。

また松田文相は、八月四日、大日本學術協會主催夏季講習會に臨



『現内閣の教育方針に就て』講演してゐるが、そこでは、「教育の目的は人間を培えるのだ、物知りを養成すべきものではない。……又時勢に適合する教育をしなければならぬ。私は小學校はどうか知らないが、中學校、高等學校は科目が餘りにむづかしい。生徒の頭に堪えられないやうな詰込主義をして居る。私も子供があるが、高等學校の試験がある時に、夜は二時頃迄寝ない。寝ると云つて叱ると泣出す。さうして五時に起きる。三時間位しか寝ない。生徒の頭に堪えられないやうなことを教へて居る。……時代に適應する所の教育をやらなければ教育の目的は達せられないと考へます。詰込主義の教育をやめて、教育を實際化して、世の中に出て活用の出来るやうな教育をやらなければ、教育の目的は達することが出来ぬと思ふ。……」と述べてゐる。(雑誌「算術教育」九月號)。

文相の現代數學教育に關する批判は、確かに一面の眞理を含んで居り、中學校・高等學校生徒の父兄や知識階級の中にも、これに賛成の人々が、決して少數ではなからうと想像される。しかし文相の談話通りの精神で、諸學校の數學教育を改造するためには、相當に深い考慮を要するものと、私には思はれるのである。

文相の計畫される教育改造は、勿論、數學に限つたことではなく、やり方によつては、國民の知識水準全般の上に、重大なる影響を及ぼすやうにならぬとも計り難い。(こゝに引く

ことは決して適切とは思はれないが、ファッシズム。イタリーの科學教育に就いては、この小論の終を見よ。)私は問題の重要性を顧み、こゝに問題の一部分たる數學教育について——しかし其の根本精神は、科學教育全般についても、大體適應し得るであらう——聊か卑見を述べ、ひとり教育關係者のみでなく、廣く一般讀者の示教を仰ぎたいと思ふ。

從て私は微細な専門的記述を避けると同時に、日本の現狀に於て比較的容易に實行可能であらうと考へられる範圍内で、それも特に文部當局への希望を主として述べる積りである。近き將來に於て容易に實現されさうもない理想論は、この小論の目的とするところではなかつたし、また紙數の都合上、對象を主として小學校と中學校に止めたことをも、豫め御斷りして置く。

① 數學教育に關する私見に就いては、『數學教育の根本問題』(大正十三)、『數學教育史』(昭和七等)を参照されたい、今のこの小論は、單なる一般論ではなく、文部當局への希望といふ、著しい特殊性を持つ點に注目されたい。

さて數學教育の改造について考察するためには、何よりも



先づ、現在に於ける數學教育の内容及び方法について、十分に正しい認識を持たねばならぬ。讀者諸君は、諸君の小學・中學時代の回想による過去の形態を以て、今日の現實的形態を想像してはならない。日本の數學教育は、最近に於て既に相當の進展を示したし、また現に示しつつあるのである。

事實、十九世紀末の數學教育は、歐米諸國でも、まことに松田文相が述べられた通りの状態にあつた。即ちそれは、純理のみの偏重、社會生活との沒交渉、高踏的な専門的知識的遊戲、大衆的實踐との絶縁、形式の固定化、直觀的創造的精神の缺如、等々によつて、特徴付けられるものであつた。

それなれば、二十世紀の勞頭に於て、國際的な數學教育改造運動が開始されたのである。ジョン・ペリーの叫び（一九〇一年）を聞くがよい。

「今日吾々がすべての子供に、『學としての數學』を教へれば、吾々の網の中に、一人の半神・數學的天才、一人の純粹數學者を、捕へることが出来るかも知れない。しかしそれでは、一面に於て、その他の總てのものを滅すために、全力を注いだことになるのだ。……中等學校の數學教師に適する一人の人間を作るために、一萬の凡人が精神的に殺されて居り、一人の偉大なる數學者を作らんがために、萬

億の人間が亡されてゐるでないか？」

然らばペリーは如何なる改造論を提げて立つたのか？ この偉大なる啓蒙家は、從來の數學教育を排撃して、彼の所謂『實用數學』を唱導したのであつた。しかしながら、彼の『實用數學』を以て、ごく卑俗な意味での實用のみ、——直接日常生活上の計算のみとか、または金儲けの勘定ばかりなどと誤解してはならない。

ペリーが敵としたところのものは、從來の「スコラ哲學的數學教育」、即ち教師は書物に書かれた既成數學を讀み、生徒はそれを記憶してやつと數理を認識するやうな、死んだ方法であつた。これに對立して、自然及び社會現象の中から、實踐（觀察・實驗・推理）によつて、數學的法則を見出さんとするところに、彼の所謂『實用數學』の眞意義があつたのだ。かくて彼は、決してたゞ抽象的既成數學の理論を、自然及び社會現象の説明に應用しようといふのではなく、寧ろ現實の問題それ自身の把握による數學の實踐を説いたのだ。

「實驗に伴へる常識の説明が即ち法則でなければならぬ。斷じて抽象的幾何學を教へること勿れ」

とは、誤解され易いスローガンではあつたが、かやうな意味に解釋せらるべきものであらう。



ペリーの教育精神は革命的ではあつたが、しかし此方法を普通の學校に採用するためには、種々の修正・妥協が加へられねばならなかつた。そして、より穩健な合理的な理論と、より實行し易き方法とが研究された。今日の歐米諸國殊にアメリカやドイツの數學教育を、十九世紀末のそれに比すれば、その進展の跡は相當に目醒ましいものがある。もとより其處には、古い型式の殘骸が、到るところに取り殘されてはゐるのだが。

兎に角今日では、中等教育に於ける數學科の目的を問はれるとき、穩健なる代表的數學者、アメリカのデー・イー・スミスが語るやうに(一九二七年)

「二十五年前には、數學を教へる目的は、數學者を作るにあつたかのやうに思はれた。今日では、その目的は、よく教養されたアメリカ市民を作るにある。……青年に數學を學ばせる目的は數學とはどんなものかの意味を教へ、生徒の趣味または必要によつては、將來その研究をなし得るやうにすることにあるのだ。繰返して言へば、決して誰彼の差別なしに數學者にするのが目的ではなく、また一般人に二次方程式を解かせたり、ピタゴラスの定理を證明させるやうにしようと言ふのでもないのである。」

かういふところまで到達したのである。

事實、アメリカは數學教育に於ける小市民性、實用主義の色彩の、最も濃厚な國である。近來のアメリカの教科書(小學校用及び下級中學校用の)を一見するならば、何人といへども、それが生徒の心理過程を考慮して書かれ、實際生活との交渉も相當に深く、専門臭の稀薄を感じるであらう。殊に幾何にあつては、直觀的・作業的・實測的要素に富んで、形式的な部分が少く、論證幾何の如きは大體に於て、證明とはどんなことかの意味と其の價值とを理解し得る程度に止めてゐる。

我國の教育改造を急務とされる有識者諸君は、先づかやうな教科書などを一讀されるがよい。諸君が二十年前・三十年前の過去に於て學ばれた日本の數學書に較べて、それは餘りにも變革の跡の著しいことに驚かれるであらう。

### 三

それはひとり外國の話ではなかつた。我國にあつても、數學教育改造の世界的潮流は、大正年代に入つてから、急速に輸入された。小學校では勿論のこと、中學校でも法令の改正(昭和六年)以前から、既に或る程度までは、微溫的ながらも



教授の實踐に移されてゐた。

しかしながら我國には、アメリカやドイツなどのやうには、改造の實績を上げ得ない、特殊の理由があつたのである。私はその最大原因について、先づ小學校から検討し始めよう。

わが初等教育に於ける數學の指導者中には、極めて優秀な人々がある。そこには「生活算術」が、「作業算術」が、「郷土算術」等々が主張され、また地方的には兒童數學の研究團體が存在し、事實上、優良なる數學教育を行つてゐる學校も、決して少くはないであらう。

しかし小學校の算術教授は、終局に於て、『國定算術書』によつて制約されるどころか、全國小學校教師二十四萬人の九十九パーセントまでは、『國定算術書』の信賴者と見做されるよう。

ところが、この『國定算術書』なるものは、部分的に缺點があるとか、微細な點で不完全だとか言ふことは、先づ第二として、それは本質的に、極めて非教育的に出来てゐるのである。このことは、心ある全國の小學校教師自らが、誰よりもよく知つてゐる。試に彼等の聲に耳傾けるがよい。曰く論理系統を偏重して、兒童心理を考慮しない。曰く注入的に過ぎる、宜しく分量の三割減を斷行せよ。曰く計算偏重で、生活に觸

れた現實問題が餘りに少な過ぎる。曰く數の側面のみを重視して空間的學習を輕視する。等々。——これ等の非難が、何れも全く正當な主張であることは、極めて容易に證明し得るところである。心ある有識者諸君は、『國定算術書』を、ドイツなり、アメリカなり、イギリスなりの代表的教科書と較べて見るがよい。諸君は果して如何なる感慨に打たれることであらうか？

また昭和に入つてから、高等小學校では代數、幾何の初步を、新たに採り入れることになつた。それは社會の發展につれ、一方に於て既に價值・生命の失せ果てた算術教材を棄てる代りに、高等小學生徒にとつて有意義なる新教材を採入れたことであり、教材の歴史的・必然的推移に外ならないのである。松田文相は之をどう見られるか知らないが、私は確かに進歩的精神の顯はれであつたと考へる。

かやうに其の精神に於ては進歩的であつたが、まことに惜しむべし、その導入の方法が全然失敗であつた。なぜなら、それは材料の選擇に於ても、配列の順序に於ても、説明の方法に於ても、大體、中學校の數學書を壓縮したところの、實に抽象的な無味乾燥なる「數學の骸骨」に過ぎず、高等小學校の目的・意義を全然忘却したものであるから。



事實、『高等小算術書』ほどの悪書は、中等學校用の如何に拙劣なる數學教科書中にも、見出し得ないであらう。この書を通讀した際には、私といへども、「こんなやり方なら、<sup>お</sup>高等小學校で代數、幾何を教へることも、どうかと考へ」<sup>ろ</sup>ざるを得なくなつた」程である。それなればこそ、東京高等師範學校の溫厚なる鍋島信太郎教授をして、

「今度のやうな中學校の要目(直ぐ次の項を見よ—小倉註)を發表した文部省が、一方で、しかも高等小學校で、かやうな教科書を全國に強いて居るとは、何といふ不統一であらう。この教科書は、私の考へでは、到底改訂ではよいものにならない<sup>指</sup>。そのまゝ返納して、新らしく今度の要目(中學校の要目を<sup>指</sup>す—小倉註)の如き精神にて編輯されんことを、普通教育のため、直接には小學校の教師諸君のため—教師諸君は困つて、いゝ加減にあしらつてゐるため、兒童はそれ程困つてゐないかも知れない——切望するものである。」<sup>6</sup>鍋島信太郎氏著『數學教育の諸斷面』昭和八年、一三三頁と、批判させるに至つたのだ!

しかも、試に見よ。『國定算術書』の前版と現行版との間には、次のやうな時日の経過があつたのだ。しかるにこの兩版を比較するに、

現行版	前版	
大正十五年	大正八年	尋三
昭和二年	大正八年	尋四
昭和六年	大正九年	尋五
昭和七年	大正十年	尋六
昭和三年	大正十一年	高一
昭和七年	大正元年	高二

尋常小學の方の變化は、主にメートル法の改正——それは誠に適切なことであつたが——に伴つた必然的のものに止まり、他の事項については、ごく些細の變更を見るに過ぎなかつた。(心ある讀者諸君は、例へば第三學年用の兩版を、一頁づつ較べ合せて見られたい)。それで當局者の努力は、主に高等科の改造に向つて集注されたものと看做すべきであらう。そして其の努力は、既に述べた通り、代數、幾何の導入といふ根本的變革を見せたものではあつたが、その結果は何んたる失敗であつたであらう。高等二年のあの代數、あの幾何が、大正元年から昭和七年まで、二十年に亙る當局者が研究の結果であつたとは!

文部當局者は、全國一千萬の兒童に向つて、(一)この拙劣なる『國定算術書』によつて、「むづかしい」「生徒の頭に堪えられないやうな詰込主義」を實行させたこと、(二)そしてそれが我が小學校算術教育の進展を阻害せる最大原因をなしたことを、深く遺憾として、何よりも先づ自ら深く反省すべき



題問造改の育教學數

63  
女子もこの  
期待は裏  
切られなかつた。  
昭和ナナ  
まういふ  
なる「小  
算術書」  
をいよ  
塩野監  
修官の  
筆蹟は、  
十分に價  
値高く  
評價され  
てよいと  
思ふ

である。

しかし幸にも、『國定算術書』は、近々中に改訂されることであるから、その機會に於て、十全の責任を以て、世界的に優秀なる改訂版を出されることを、切望して止まざるものである。

① 聴くところによれば、去る八月三日、日本算術教育聯盟の總會の席上で、文部省の鹽野監修官は、正に改訂せんとする『新算術書編纂の精神』について講演されたことである。私は同聯盟の關係者ではあるが、不幸にして未だ其の講演の内容を知る機會に接しない。

四  
二  
コニ入

次に中學校に移らう。大正の中葉以來、中學校の數學教育については、色々の改造案が發表され、或る程度までは既に實行されてゐた。けれども如何せん、一方では頗る舊式なる明治三十四年の要目——これこそ凡そ、ペリーの精神とは對蹠的のものであつた——に制約され、加ふるに中等教育の意義を無視するやうな、高等諸學校の入學試験に支配されて極めて微溫的な改善たるに過ぎなかつた。

しかしながら、かゝる間にも時代は進んで來た。舊要目施行以來三十年を経、漸く昭和六年になつてから、中學校制度

の改造と共に、遂に數學科改正要目の發表を見るに至つたのである。

この新要目は、種々の缺點を有するにも拘はらず、兎に角、それは確かに大なる進歩的のものであつた。即ち數學各分科の綜合的取扱が認容され、直觀幾何が採用され、數値三角法が適當なる地位に置かれ、函數觀念の養成が説かれ、『教材は成るべく實際生活に適切なるものを選ぶべし』と述べられた。それは内容と方法とに於て、餘程、新鮮となり近代化された上に、教育の劃一打破が主張された。

この所謂劃一打破が、事實上、果してどの程度まで實行されてゐるかは、私の未だ知らないところである。たゞ法令の定める所では、第一に、數學科の毎週時間數は、次のやうな範圍内で定められるし、<sup>①</sup>第二に、教授の内容は一方では選

	一年	二年	三年	四年	五年
最小限度	三	三	五	二	二
最大限度	三	三	五	五	五

\* 甲案に従ふ。乙案に従つても大差はない。

ばれる時間數に制限されると共に、他方では、新要目——それは舊要目よりも、ごく大まかに作られてゐる——によつて



支配される。

そこで、かなりの自由度を持つてこの新要目が、もし巧に利用されるなら、時代の要求に適應する方向に、數學教育を進展させるための、重要な條件を與へることにならう。かやうに表面的に見るならば、文部省としては珍らしくも自由主義的立場を採つたところの、進歩的改造案であつたと云へよう。

しかし、若し一旦、新要目のこの自由性が悪用されるときは、基本教材が一通り三學年までに終つた後、四年・五年に對しては、價值ある教材よりも、寧ろ主力を入學試験準備のために集注し、多分の時を其の方面に割くことにならう。何故なら、新要目の中に、『基本教材の補充』及び『全課程の總括及補充』と掲げた項目は、やり方によつては、十分に多くの時を取り得る可能性があるに拘はらず、當局者はその所謂『補充』に對して、具體的な内容どころか、何等の暗示さへも與へてゐないのであるから。それで、かやうな『悪用』も當然許されるであらうし、かくては折角の進歩的改造案も、一年から三年までは兎に角、四・五年にあつては、事實上、殆んど無意味に終るであらう。

試みに、最近の出版にかゝる四・五年用の教科書二・三種

を検討して見るがよい。そこに羅列せる數多くのむづかしい『補充』問題——傳統的なる受験的問題——は、果して何のために掲げられてゐるのか？

私は眼のあたり、『補充』のために當惑しつゝある、多くの進歩的教師諸君を眺めてゐる。高等諸學校の困難なる入學試験問題を目前にしては、餘程の進歩的教師であつても、より價值多き新教材を採用する勇氣がないのだ。(讀者諸君。諸君は、教師の餘りにも弱きを責めるかも知れない。しかしながら、何故に教師が弱いのか、それに就いても良く考へて見られたい)。

思へば昭和六年の改正要目こそは、三十年來の期待された變革であるべきではなかつたか？ そして斯様な「むづかしい」受験的數學を一掃して、「實際生活に適切なるものを選ぶ」ところにこそ、新要目の精神があるのではなかつたか？ この重大なる時機に於て、この『補充』の具體的内容の指針すらも與へなかつた所に、私は文部當局者の中途半端性を見る。それは卑怯なる妥協的態度であつた。それは事實に於て、新要目の改造精神を自ら裏切るものである。

尤も新要目の中には、『第一種課程に在りては特に實業に必要な事項を選びて課する爲、前記の内容を適宜斟酌することを得』



との指針が與へられてゐるが、何が實業に必要な事項であるかに就いては、一言の説明もないのである。

たゞ幸にして中等教育の指導者の中には、この『全課程の總括及補充』に對して、相當に秀れた具體案を持つ人々がある。例へば東京高等師範學校の佐藤良一郎教授——新要目の調査委員の一人であり、昭和六年には「文部省の命を受け講師として二三の地方に於て師範學校、中學校數學科教員のために改正教授要目の精神並に取扱方を説明した」ところの進歩的なそして健實なる權威者である——が、『大綱に於ては文部省の意のあるところを體して』書かれた『改正教授要目と數學教育』（昭和八・一七六頁）に於て、吾々は次の意見を見出し得る。

「如何に總括し、何を補充するかは、各學校各學級に依つて異なるであらう、又異なるべきであらう。唯だ一般的に希望したいことは、受験本位、受験目的の總括補充に終らせないことである。即ち實生活に觸れた問題、生徒の頭腦を開發するやうな問題、啓蒙的な問題にも及ぶやうにありたいと思ふのである。この後の立場からいつて、深入りしなくともよいから、（深入りしようにも時間はないし、又生徒の能力は堪えないが）、函數値の變化を考究するに際して、

微分及び積分の觀念に觸れて、速度・加速度の關係を詳解させ、又二次函數位について函數値の變化率、曲線形の面積を求めるをさせるがよいと思ふ。又統計的量的に平均、標準偏異、歪度、相關係數等の觀念にも觸れて、統計法の一斑を理解させ、又實驗の結果を用ひて實驗式を作ることなどもやらせるがよいと思ふ。」

これは確かに一つの良案であるが、文部當局は、何故にかかる案の暗示さへも與へるに躊躇したのか？ 寧ろ怪まざるを得ないのである。

我が中學校の數學教育は、長年月に亙る教授者の努力によつて、漸くこの點まで到達し得たのである。もし例へば佐藤教授によつて傳へられた當局者の精神が、中等教師の間に——更に上級諸學校教師の間に、また一般父兄の間に——よく徹底するならば、數學教育の進展上、大道が開かれたことになるであらう。

## 五

丁度かやうな時期に當つて、松田文相は教育制度の根本改革を行はんとするのである。文相自らは「中學校で幾何、三角を教へることも、どうかと考へてゐる」どころではなく、



「高等學校なんかで微分や積分を教へても、果してその何パーセントが工學者や理學者になるのかね」と語つてゐる。

しかしこの談話の斷片から、如何なる具體案が生れるかは吾々の未だ知らない所であるが、アメリカのブラダマチストの中には、随分徹底した考への人々も現に居るのである。例へばコロンビヤ大學の教育學教授スネツデン（一九二三年、一九三七年）は、

「中學校の數學科は、誰にも共通な正科として置くべきものではなく、……、隨意科とすべきものである。現に今や多數の教育者は、代數と平面幾何を、中學校の純然たる隨意科にしようと、準備してゐるのだ」と主張する。尤も

「算術の一部分たる『消費者數學』(Consumer's mathematics)は、勿論、何人にも必要である」

から、之を正課に入れることは認めねばならない。そして、どここの國の數學教師でも、數學教育の最後の根據として、數學の陶冶的價值を強調するのであるが、之に對して、スネツデンは

「しかし現代アメリカの社會的並に知識的條件の下では、數學の陶冶的價值などは、殆んど無限小である。そこには

新しい學習法——即ち數學それ自身を輕減して、その應用と其の關係事項を多分に取入れた學習法によつて、正しい陶冶的學習が可能であらうと期待されてゐるが、しかし今日の數學教師には、かゝる新しい學習法をやる可能性も、また其の發達への貢獻をも、何等期待することが出来ないだらう」

と述べてゐる。これは現代の數學教師——それは決してアメリカの數學教師のみではなく——に對しては、實に痛烈なる批判ではあるが、しかし餘りにも一面的に過ぎはしないか。事實、かやうな現狀にあればこそ、吾々は新しい學習法を求めて、正しい陶冶的學習を可能にするやうに、努力すべきではないのか？

實際、もし吾々が、たゞ直接に日常生活に必要な數學のみを學んで満足する積りなら、尋常小學校の算術でさへも多過ぎるかも知れないのだ。試に一つの例を引かう。

アメリカ人ジー・エム・ウィルソンは、百五十五種の職業を代表する四千六十八人の人達から、各人の生活上最も必要だと思ふ算術の問題を集めて、一萬四千個ばかりを得た。之を整理し分類して研究した結果は、次のやうなものであつた。

(1) 全問題の八五パーセントは、商品の賣買に關する金錢上の問

85%



題である。また賣買に關係しない金銭上の問題の中で、その三分の二は、労働、賃銀、利息、貸借、保険に關するものである。金銭を含まない問題は、労働時間、容積(箱、槽、小屋などの)の測定、建築材料の評價、等々である。また賣買に關する全問題の中、四五・九パーセントは食物に、一七・九パーセントは衣服に關する。

(2) すべての職業に互つて、一番多く現はれた問題は、雜貨、織物、労働、牛乳、釣り錢、肉、卵、衣服、牛酪、燃料に關するものである。

(3) 整數の加減乗除と分數が、全問題の九〇・六パーセントを占める。比例、小數、平方根などは多く用ひられないし、用ひられたとしても、極く程度の低いものばかりである。

(4) 加法を含む全問題の中で、和が四桁以上になるものは僅かに二・五パーセントである。三桁以上の數を掛けることなどは、殆んど起らないと言ふてよい。

(5) 最も屢々用ひられる分數は、2、3、4、5、8、12を分母とする分數である。

かやうな調査は外にも色々行はれてゐるが、もし此等の結果よりも高級な數學教育が一般人に取つて無用であると言ふなら、代數や論證幾何は無論のこと、一切の科學教育が如何に無用のものに富んでゐることか。かくて人は封建時代の寺小屋に還るべきであらう。——それは正しく一場のナンセンスである。

既に述べたやうに、二十世紀の初頭に起つた數學教育改造

運動は、數學の實際化を目標の一つに置いてはゐるけれども、それは決して只今述べたやうな意味での、卑近な實際化のみではないのである。

言ふまでもなく、吾々が現代に於て意義ある生活・仕事をなすためには、吾々は自然及び社會に對する理解と洞察の力を持たねばならぬ。それには、個人的及び社會的生活の上に、これ等の力を效果あらせるやうな、思考と行動の習慣を養成することが必須であり、これが即ち教育の意味であらう。それなら數學を學ぶとは、教育上如何なる役割を演ずるのか？それは、數學を學ぶことによつて、かやうな思想と行動の習慣を作る(に)不可缺な、數量及び空間の關係を分析し理解する能力を、發達させることが出来る。(の)のみならず、數量及び空間の關係を分析し理解することが、即ち數學を他の學問から區別するところの、一つの大きな特徴なのだ。一般人の教育に於ける數學科の目標は、何よりも先づ、この點に置かれなければならぬのである。

そこで教科としての數學は、(A)物質支配及び社會組織の手段としての方面と、(B)數學の(特殊的なる)觀念・方法の習得の方面とが、綜合・統一されたものでなければならぬ。そして(C)之を生徒の心理的階段に適應するやうに學習



指導するところに、教育的技術が必要となる。

ところが十九世紀末の數學教育は、

(一) 凡そギリシヤ以來十七世紀初葉までの數學の範圍内に止まり、近代的なる數學を度外視した。(これは(B)として古きに過ぎる)。

(二) しかも其の内容は純粹數學的であり、教授の方法はスコラの論理偏重であつて、生徒の心理過程が無視された。

(これは(C)に於て失敗である)。

(三) 従つてそれは近代の自然科學及び社會生活を理解させる上に、殆んど無力であつた。(これ(A)を無視したものである)。

さればこそ數學科は、無味乾燥となり、一般生徒に取つては困難となつた。それは活動的、創發的な人間を養成するには、不適當であつた。(極端にいへば、ニュートン以前の専門數學者を作る位が、最高の理想であつたとも評し得よう)。

しかも、かやうな弊害は、十分に清算し切れずに、多分に今日の中學教育に残されてゐるし、その上に、或る場合には受験數學の熟練工養成所の感じさへ與へられる。この意味に於ては、今日の——少くとも中學四・五年の——數學教育は確かに、「むづかしい」のであり、「頭に堪えられないやうなこと

を詰込」んでゐるのであり、「實際的でない」のであり、「時代に適合しない」のである。

六  
下  
ニ  
ハ  
ハ

そこで此際、「日本の現狀に於て、比較的容易に實行される改造案は如何？」との問題が起きて來る。

これに對して私は、先づ何より先きに、日本の現狀では小學校でも中學校でも、既に正しい改造の方向に向つて、進展しつゝあるのであるから、此際は、眞直ぐに改造のスピードを高めるやう努力すべきであることを、注意したい。

その最も簡單な方法としては、文部當局自らが、小學校に對しては、優秀なる『國定算術書』を編纂することであり、それが小學校數學教育の改造促進に對して、決定的の道である。また中學校に對しては、文部當局は、教授要目中の『補充』の項に對して、實際的な、そして進歩的な内容の指針を、極めて明瞭な態度を以て——しかし選擇の自由性を失はしめずに——發表すべきである。

その點に關聯し、また其他の改造を要すべき二・三の大項について、聊か卑見を述べて見よう。

一、先づ何を削除すべきか？ 代數の中では、徒に複雑な



る形式的・非實質的計算と、眞實性・重要性を缺いた問題とを十分に削除するがよい。代數計算は極めて便利な機械的技術ではあるが、固より一般人をして、専門的熟練工たらしめる必要は毫もないのである。(三角法に就ても、また同様である)。

次には、中學校に於ける論證幾何の取扱である。論證幾何を如何なる程度まで、如何なる方法によつて取入れるか？

——これは實に數學教育の試金石であるといふてよい。元來幾何學の體系が論理的に組立てられてゐるといふ所に、中學校の他の學科には、一寸見出せない大なる特徴があるのであり、そこに教材としての幾何學の重要な價值の一面があることは、疑ふべくもないのである。しかし吾々の目的は、徒に多くの定理・命題を詰込むことでなく、空間の事實を發見し、幾何學的眞理を證明する方法を理解させるにある以上、幾何學に於ても適當に公理の數を多くし(それも、或るものは、一々述べる必要はない)、内部的關聯上必須なる、主要な定理の證明だけを示せば足ると思ふ。他の定理は練習問題とするか、又は(特殊の生徒のために)、脚註として證明の概要を小文字で載せておく位の程度でよく、むづかしい問題などは、全部省くことを原則としたい。

吾々は證明の意味と其の價值の外に、幾何學の全體的構造

の意味を、理解し得させれば十分であらう。幾何學の相當に完全な論理系統などは、専門家の養成機關に托してよいと思ふ。かやうにすれば、只今の中學校數學の材料は、三割以上も省き得るし、それは非常に輕減されるどころでなく、生徒に取つて一番「むづかしい」點や、「頭に堪えられないやうな」とは、殆んど無くなるだらう。(今日では直觀幾何をやつてゐるので、幾何の入口が非常に易くなり、多くの讀者諸君が學ばれた時代の、あの譯の分らないやうな幾何學ではなくなつてゐる。念のために注意しておく)。

二、しかし、たゞ斯様な削除だけでは、まだまだ十分に「時代に適合した」、「實際化」した數學にならないと思ふ。それで吾々は、自然及び社會に對する理解のための新教材を、大體二割ばかりの程度で、導入することに致したい。それには前に述べた佐藤教授の提案は、大に參考となるだらう。私の考へでは、

(1) 先づ一方では、近代の自然科學・産業技術と密接の關聯にある、微積分の概念と應用とを、ごく平易な仕方、ほんの少しばかり加へることにする。幸にも、微積分の概念は、直觀的に、誰れにも分かるやうに説明出来るものなのだ。

——このことは、我國の可なり多くの工業學校(中等程度



(一) で實行して、既に試験済みとなつてゐる。

それに數學課程の全體に互り、機會ある毎に、理科、作業科との關聯の下に、自然科學と生産技術方面のことを多少採入れることにする。實際、現代の一般人に向つて、近代の數學・自然科學・技術の方法が、どんなものかの概念を與へることは、絶對的に必要だと、言ひ得るであらう。

尤も時間數の少い中學校では、微積分の導入は無理である。

(2) 第二には、社會經濟方面からの材料を加味したい。尤も今日の算術・代數の中には、近世期に於けるイタリー商業資本主義以來の傳統によつて、所謂「日用諸算」——それは「消費者數學」が主となつてゐる——が加へられてゐるが、それだけでは不十分である。宜しく公民科や實業科との關聯の下に、經濟、統計、會計、等々からの材料を、採用すべきである。(この方面では師範學校の方が、餘程進んでゐる。そこでは統計なども要目に明示されてゐる)。

現に小學校の方面からは、生活算術、作業算術、郷土算術などの叫びが高く、或る特殊の小學校では、社會經濟方面の材料を、算術の中に相當取入れてゐるのである。中學校では、今一步進んだ認識にまで高めなければならない。勿論、數學の論理・形式・方法には、適用の限度もあり、數

學の亂用は無意味であり、機械的公式主義に導くのがあるけれども、相當の注意を以て取扱ふならば、數學の興味ある領域が擴大されると同時に、生徒の社會認識の上にも、大なる助力を與へ得るであらう。

しかし、代數や幾何からなら、數學的な思考と行動の習慣を作り得られるが、かやうな應用的・實際的資料の取扱からは、數學的な思考と行動の習慣などは養成し得られまいと考へる數學教師が、若し現代の日本に居るならば、さう云ふ先生達には、も一度數學教育の意味について反省を乞ふの外はないのである。

實際外國の中には、只今述べた二つの方面について、十分に注意を拂つてゐる國がある。試みにプロイセンの中學校令(一九二五年)を引用しよう。

「數學科の教材は、内部的關聯の下にあるものと、實用的價值あるものとに、限らねばならない。そして應用的の問題は、現實性あるもののみを選んで、實用的價值の多い結果に到達させなければならぬ。實に、他の科學、生徒の環境、日常生活、特に經濟生活に關係ある材料を、注意して選擇するを要する。……また數學發達の歴史に重きを置き、他の一般文化との關係を重要視すべきである。數學の



教師は、また一般文化の歴史を學ばねばならぬ。」

ライプチヒ(小學校)教員團編纂の算術書には、實際の數字によつて、インフレーションが取扱はれてゐる!

さて、かやうな卑見、特に幾何學の取扱ひに對しては、専門家の中から、——微細な點は兎も角、かやうな精神と方法そのものに對して——随分反對論が出るかも知れないが、もし果して左様であるなら、それは餘りにも専門家氣質に囚はれてゐるものだと思ふ。それなればこそ、「何でもかでも學者にするやうな教育」となるのである。吾々はスネツデンの非難や、スミスの態度について、今一度回顧すべきである。

最後に、文部當局は決して、高等小學校から代數・幾何を全廢したり、中學校から幾何・三角法を全廢したり、高等學校から微積分を全廢したりしてはならない。問題は廢止にあらずして、内容と方法の改善にあるのだ。かやうな教材を全廢することは、教材の歴史的・必然的推移の法則に逆行するものであり、それこそ「時代に適應する」どころか、却つて時代に逆行することにならう。

# 七

松田文相は倫理中心の人格教育を高調される。しかし如何

に正しく立派なものを、教育の中心に置くにせよ、それが爲めに數學・科學教育が、甚だしく輕視されてはならないと思ふ。

さて最も卑俗な意味での實用主義による、數學教育の輕視については、既に述べたところである。それとは異つた、色の意味での——しかし終局に於ては、社會的・經濟的不安が基礎となつてゐるのであるが——反動的教育主義による、數學・科學教育の輕視が、世界大戰後、ヨーロッパの或る人々によつて唱へられてゐる。その最も極端なる一例を、吾々はフアツシズム・イタリーに見出すのである。

フアツシズム・イタリーでは、一九二三年以來、中學校の全教科が、彼等の所謂「文學的・哲學的・歴史的立場」から、統一されるとになつた。中學校は、實用的價值あるもの、又は高等なる研究への準備としての智識を與へるのが目的ではなく、「態度」を養成するのが目的であると、規定されたのである。

かやうな中學校の目的は、必然的に、數學と自然科學の教授時數を削減した。特に下級中學校では自然科學を全廢したのである。次の表に就いて、この驚くべき輕視乃至無視を見よ。しからは數學科の内容は如何に變つたか? 世界大戰前のイタリーは、國際的數學教育改造運動に伴つて、進歩的傾向へと進みつゝあつたのである。翻つて今日、國家試験によつて



下級中學校

年齢	一二歳	一二	一三	一四	一五
學年	一年	二年	三年	四年	五年
數學	一	二	二	二	二
理科	○	○	○	○	○
時數					

上級中學校

年齢	一六	一七	一八
學年	一年	二年	三年
數學	四	四	五
理科	三	二	三
時數合計			

規定された數學要目

イタリーでは、

文部省が中學校の教

授要目を規定するの

ではない——を調査

し、更に現行の代表

的教科書を一讀するがよい。

吾々が大戰前に見たところ

の、直觀的・實驗的・實用的教

材は、殆んど廢棄されて、最

も形式的・抽象的・論理的のものに成り終つたことを、認めざるを得ないのである。それはまた一方から見れば、時間數の

極度の削減上、必然的に踐んだ道であつたとも、云ひ得るだらう。

かくて下級中學校では勿論、上級中學校にあつても、グラフや函數概念などは、教へなくとも済むことになり、却つて

抽象的な無理數の理論や、幾何學の公理系統などを、重要視するに至つたのである。それは正に十九世紀末の數學教育への

逆轉以上ではないか？ 今や

「イタリーに於ける數學教育の一般的精神が、古典教育の

精神と一致することは、明瞭である」

とは、ローマ大學の數學教授にして、哲學者としても名ある

エンリケスその人の言葉である。

徒に數學の時間數を減少しても、それは却つて數學を「頭

に堪えられやうに」、「むづかしく」するばかりであつて、決

して「簡單化」したり、「時代に適應」したりすることにはな

らないことを、イタリーの當局者が、何よりも雄辯に、實踐

によつて示して呉れたことを感謝しよう。

日本の數學教育は、如何なる意味に於ても、かくの如き反

動化への傾向を進めたり、また、最も卑俗的な意味での實用

化に終らせてはならない。

やがて來らんとする教育の「根本改革」に際しては、當局者が中

學校教材の内容と方法について、極めて明確なる態度を以て、進

歩的な指針を與へられることを期待する。さうすれば、高等諸

學校の教師が、たとひ、いくら頑迷な専門家であつたと假定して

も、入學試験問題を眞實に仕向けさせる上には、非常に役立つに

違ひない。——それほどにも明確なる態度を、私は文部當局に切

望する。昭和六年の改正要目のやうに、東京や廣島高師の諸教授

を各地方に派して説明させなければ、中等教師それ自身にも徹し

ないやうな、要目の指針(?)では、仕方がないと思ふ。

實は外にも、他の諸學校のこと、殊に中等教員養成機關の改造、

各科教育の科學的研究所設立の必要、等々、なほ語るべきこと甚

だ多いのであるが、他の機會を待つことにする。(一九三四・九五)

6号

【中央公論、昭和九年十月号附載】



# 數學と民族性

小倉金之助

## 一 はしがき 數學者の型

數學は、他の一切の文化と同様に、民族性を持つとは、以前から屢々人の口にするところであつた。しかるに世界ファシズムの勃興につれ、この問題は、今や政治的意義を持つやうになつて來たのである。

現に、ドイツにあつては、相當に有力なる數學者ビーベルバッハ(ベルリン大學教授)が、ナチス數學論の代表的理論家として立つた(一九三四年四月以來)。また數學者・數學教師の團體は進んで「第三帝國數學教育」を論じ、その具體的提案を作成・公表するに至つた(一九三四年九月)。日本に於ても、數學教育者の一部では、「日本國民性」を問題にしてゐると、

傳へられる。

ビーベルバッハの議論は、簡單には、既に日本に紹介され且つ感想的批評も公にされてゐるが、併しかやうな議論は、その性質上、推論の過程をも或る程度まで詳しく紹介されなければ、却つて人を誤解に陥し入れる恐れがある。それで、この小篇に於て、私は貧しき批判を加へつゝ、ビーベルバッハの理論を、出來るだけ彼自身の言葉によつて傳へると同時に彼の提案せる教育政策の價值は兎も角、彼の推論そのものは、全く非合理的なることを明にしたい。そして最後に、聊か日本の數學にも觸れて見たいと思ふのである。

ビーベルバッハ (Eiberbach) がベルリン科學普及會に於ての講演については、Deutsche Zukunft, April 8 (1934) または "Inter-



\*「追記」その内容については、次の紹介を欠く。

竹村弘氏「第三帝國における数学教育」(「学校数学」第二号(昭和十年十一月))

richtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften (1934)

を見よ。これが彼の第一聲であつた。次に、プロシア科學學士院の講演は「Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. Physikalische-Mathematische Klasse (1934)」に載つてゐる。またデンマークのユダヤ系數學者ボーアの批判に對する抗議については「Jahresberichte der Deutschen Mathematischer-Vereinigung (1934)」を見よ。

\* Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (1935), S. 1-15, 42-44, 65-75. \*

\* \* \* \* \* こゝには其の二つだけを挙げよう。

桑本或雄氏「アインシュタイン傳」(改造社、昭和九年九月) 二六〇頁。

『科學』岩波書店、昭和十年二月號) (この卷頭言は、無署名であるが、石原純氏の執筆であつたらうと、私には推定される。)

さて本論に入る前に、讀者は、「數學者には幾つかの型がある」と、屢々云はれることに注意されたい。いづれも皆、極めて機械的な分類ではあるが、茲に其の目ぼしい型の分類の例を擧げておく。かやうな無理な類型的分類も、ビーベルパッハの議論を理解するための、已むなき準備に外ならない。

(1) ボアンカレは『科學の價值』(田邊元氏の譯がある)の中で、數學者を次の二つの型に分けてゐる。

論理家(或は解析學者)

例へばメレー(佛)、エルミット

(佛)、ワイヤストラス(獨)

直觀家(或は幾何學者) 例へばクライン(獨)、ベルトラン

(佛)、リーマン(獨)

この中でボアンカレは特に、エルミットとベルトランに就いて、この二人は、同時に、同じ學校に學び、同じ教育と同じ影響を受けたのに、その學風・態度に於て、何といふ相違であらうと、述べたことに注意せよ。

(2) クラインはアメリカでの講演(一八九三)中、數學者を三つの型に分類してゐる。

論理家 例へばワイヤストラス(獨)

算法家 例へばゴルダン(獨)、ケーレー(英)、シルヴェス

ター(英)

直觀家 例へばフォン・スタウト(獨)

そしてクレブッシュ(獨)は算法家と直觀家を兼ね、クライン(獨)自身は直觀家と論理家を兼ねてゐると稱した。

なほクラインは直觀について語つてゐる。――「直觀には、

素朴な直觀と、洗鍊された直觀とがある。前者は決して正確なものとは言ひ得ないが、之に反して、後者は、單なる直觀のみではなく、それは論理的展開を通じて起るものと、規定した。そして彼は、素朴な直觀の例を、微積分發明の初期に於けるニュートンに於て、洗鍊された直觀の例をユークリ



ッドに於て認めてゐる。

進んでクラインは民族性の問題に移つた。——後のナチス

數學論と比較する爲に、私は其部分を全譯して置かう。

空間的直觀の正確の程度は、個人によつて、また多分、

民族によつてさへも、異ると言はねばならぬ。

強い素朴な空間的直觀は、チュートン民族の大なる特徴

であつたかの如く思はれる。これに反して、批判的な純粹

の論理性は、より十分にラテン民族及びヘブライ民族に

はつて發展された。

\* Klein, Lectures on Mathematics. (Eransion Colloquium, 1893), p.46.

(3) 十數年の後に、再びクラインは、數學の發展系統を歴

史的に考察して、これを孤立主義(數學の各分科が、その分

科獨自の方法を以て、純粹な論理的展開を示さんとする主

義、融合主義(各分科について考へるよりも、むしろ數學全

體の有機的統一を目標とする主義)及び算法主義の三つに分

類した。今初めの二つの例を挙げれば、

孤立主義 例へばユークリッド、ワイヤストラス(獨)の函

數論、ヒルベルト(獨)等の幾何學基礎論。

融合主義 例へばヤコビ(獨)、ユダヤ系、リーマン(獨)、モン

ジュ(佛)、ピカール(佛)の解析學、クレプッシュ(獨)、リー

(諸戚)。

そして其の性質上、大體に於て、孤立主義者が論理家であ

り、融合主義者が直觀家である場合が多いのは、當然のこと

である。

\* Klein, Elementarmathematik von höheren Standpunkte aus.

Ed. I.

なほ他の視角から見た、科學者の型の分類については、桑木氏

(前掲書 二五六頁以下を見よ。そこに著者は正當にも「類型別

には凡て無理があり」と指摘してゐる。

## 二 ナチス數學論——ドイツ型と

フランス・ユダヤ型

これよりナチス數學理論の代表者、ビーベルバッハの説くところを聞かう。

彼は暗々裡に、民族の本質を血縁協同體に求めてゐる。た

とへばドイツに國籍を有してゐても、ユダヤ人はドイツ民族

に屬しないと、——ナチス流に——解釋してゐる。そして彼

は數學的諸活動の様式——問題の選擇、その研究法、叙述方

法、結果の評價、等々——に於て、ドイツ型とフランス型と

を區別せんとすることから、出發する。

——それが、彼は複素數論に於けるフランス人コーシー及

ために



サザニホ

びグルルサーの態度と、ドイツ人ガウスの態度とを比較する。  
「前者が  $\pm$  を單に代數記號の結合とし、全く抽象的記號として取扱へるに反し、後者は明瞭にも『かやうな理論は、直觀から全く遊離してゐるかのやうに思はれるが、實は、反對に複素數の算術は直觀的感覺に觸れてゐるのである』と述べた。……」

しかるにイエンシュの類型心理學に従へば、人間の型には、S型（精神が現實から遊離する型）及びJ型（直觀と思考とが調和統一する型）なるものがある。

これによつて見れば、コーシーとグルルサーはS型に屬し、ガウスはJ型に屬すること明かである。……吾々ドイツ人には、コーシーやグルルサーの説明は、堪へがたい程、厭なものなのだ。」

二 次にフランス型とイギリス型との比較に移つて、フランス人ポアンカレとイギリス人マックスウェルとが組上にあげられる。——「ポアンカレは述べてゐる。  
8ホ

『フランスの讀者が、初めてマックスウェルの電磁氣學を繙くと、嫌氣がさす。此書に對する賞讃は混じつて、しばしば不信頼の聲が聴えるのである。……なぜなら、疑もなくフランス人が多く受けた教育では、何よりも先づ正確と論理を賞味するや

サザニ

うにされて居るから。……」

事實フランスの大家は、ラプラスからコーシーに至るまで先づ假説を言明し、次に嚴密な數學によつて總ての結論を導き、その結果を経験と比較したのであつた。しかるにマックスウェルは他の途を採つた。彼の出發點は、假説にあらずして、經驗であり現實であつた。それから後にも、必らずしも數學的嚴密に依頼はしなかつた。彼は電磁氣の力學的説明を與へず、かゝる説明も可能であることを示したに止まつたのである。』

かやうなポアンカレのマックスウェルに對する批判を見ても、そこに二様の型の存在が認め得られるだらう。ポアンカレは教育を云々したが、國民の教育は、その國民性によつて制約される以上、これ等の型は、それぞれフランスとイギリスの國民性に對應するのである。デカルトの哲學を見るがよい。これこそ誠にフランス型のよい典型ではないか？」

これだけの議論——單にこれだけ、外には全く何もないのである——から、ビーベルバッハは大膽にも、數學上フランス型は心理學上のS型に屬し、ドイツ及びイギリス型はJ型に屬するといふ結論の、第一段に到達した（積りな）のである！

\*ビーベルバッハは、どこにもドイツ、數學者とイギリス、數學者とを比

8ホ



較せず、無言の裡に、この二つは同じJ型に屬するものと見做してある。しかし若し彼の論法で進めるなら、私には、ドイツ型はS型に、イギリス型はJ型に屬することを、證明(?)することが容易である。試みにビーベルバッハの口吻を借りて見よう。

ドイツ人クラインは述べてゐる。(イギリス人)サーモンの幾何學書には、何等の系統的敘述もなければ、また嚴密なる展開もなかつた。それは、代數幾何學的觀察による多くの美はしい結果を讀み易い漫談風に、やたらに數へ上げたものである。(Klein, Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert, Teil I, S. 165)

しかるにサーモンの幾何學は、非常に廣く讀まれ、イギリスでは「幾何學の經典」と呼ばれてゐる。この創見的著述に於て、サーモンは從來の研究の諸結果を補修し、これを系統的なる一體として綜合した。……この書の敘述の體裁は、實に數學的著述の典型として許さるべきものである」とは、イギリス人ロバート・ポールの批評であつた。——かやうなクラインのサーモンに對する批判を見ても、そこには二様の型の存在が認め得られるだらう。……

三 こゝに於てビーベルバッハは、轉じてユダヤ人の數學樣式を尋ねる。

「近頃(ユダヤ系の)ラングウは、微積分學の本を著はして、一つの典型的な樣式を示した。この書の中の三角函數の取扱は、實に特徴的である。そこでは正弦や餘弦は級數によつて定義された。そして(圓周率) $\pi$ は、0.5を零とす

る最小な正數の半分として定義されたが、この $\pi$ の値が普通の教科書に書いてある $\pi$ の値と、どんな關係にあるかはラングウの全然述べない所であつた!

これはたゞ一例に止まるが、かやうに此書の中では、幾何學的關係や空間的考察、自然科學などへの應用を、一切無視したのである。即ち空間的直觀をも、また自然的立場をも全く顧慮しない此の書は、言はゞ、『公理主義の演習問題』であり、これこそ正しく顯著なS型に屬する。

吾々ドイツ人は、かやうな非人間的な理論には不満足である。實際、上に示した三角函數の例を採るなら、そこでは自然的立脚地と論理的考察とが統一融合されねばならぬのだ。現にそれが統一されてゐる例としては、(ドイツ人)エルハルト・シュミットの講義を見るがよい!

かくて彼はS型を排撃して、J型を高く評價した。即ちフランス・ユダヤ型を排撃して、ドイツ型を主張せんとする準備が成つたのである。

### 三、ナチス數學論

民族的型の決定(?)

しかしながらビーベルバッハの主張を徹底するためには、

8.10  
ニヤセ!

8.10



(1) フランス及びユダヤ民族の、少くとも代表的なる數學者は、S型に屬すること。

(2) ドイツ民族の少くとも代表的なる數學者は、J型に屬すること。——この二つを證明せねばならないのである。この二問題についての、彼の態度を見るがよい。

一 彼に取りては誠に不幸にも、問題(1)について、彼は上に挙げた例の外に、ただ一つ、ユダヤ系のヤコビをドイツ人ガウスに比較してゐるのみである。『ヤコビは恐ろしく抽象的であり、ガウスは之に反してゐる』と。しかし私の見る所では、ヤコビをS型に入れるのは、寧ろ不當である。クラインがヤコビを融合主義者と見做した通り、ヤコビこそ多面的なそして力學などの研究者でもあつたのだ。——「諸君、吾々は『ガウスの嚴密』をやるだけの時を持ちません」とは、實にヤコビその人の言葉ではなかつたか？

もしユダヤ系の數學者からS型を選ぶなら、寧ろクロネッカーなどを挙げた方が、適切ではなかつたのか？

また現代のユダヤ數學者としては、故ミンコウスキー、アダマール、レヴィ・チヴィタなどを數ふべきであらうが、彼等は果してS型であらうか？ 少くともミンコウスキーなどは、寧ろJ型ではないのか？

またフランス系の代表的數學者は、無理にもS型に編入されねばならないのであるが、こゝにも大なる疑問が横はる。さきにポアンカレは、マックスウェルに比較された爲めに、S型に入れられたが、ポアンカレこそ他の一面に於ては、最も鋭い直觀の持主であつた。それなればこそ彼は、優れた幾何學者・天文學者・物理學者たり得たのであり、正當に見れば、寧ろJ型の人ではないのか？ その他ドランペール、ラブラース、フリーエは如何？

更に眼を幾何學に轉ずるならば、デザルグ、モンジュ、ボンズレーの如きは、明かにJ型の人であらう。特に畫法幾何學の父モンジュの如きは、近世數學史上の典型的なるJ型ではなかつたか？……

かやうな觀察を續けるならば、問題(1)に對するビーベルバハの答は、不完全極まるどころか、殆んどナンセンスに近いものである。

モンジュの『幾何學に於ける解析學の應用』について、クラインは次の意味のことを述べてゐる。『モンジュの幾何學の目的とするところは、結論の形式的嚴密にあらずして、空間的認識の明晰と自然的なる問題の提供にあつた。彼は先づ自然界に於ける幾何形體の觀察を以て始め、直觀の間に自ら論理に導くやうに叙述した。それは因襲的な幾何學書の型——假設、命題、證明なる叙



述形式——によらずに『小説の如く讀める』やうな、流暢に書かれた著作であつた。」

二 次に問題(2)の返答を聞かう。ドイツ民族の代表的數學者は、果してJ型に屬するのであらうか？

ドイツの誇りとするワイヤストラスは、上述の如く、直觀を排したところの典型的なる論理家・孤立主義、即ちS型と見做される人である。(ポアンカレ及びクラインの前掲の分類を見よ。)しかし、それではビーベルバッハに取つて甚だ困るのだ。そこで彼は辯護の勞をとつた。

「ワイヤストラスを以て、單に現實から遊離せる抽象的論理家と見るのは不當である。事實、彼の直接の門人シュワルツと同様に、彼自身もまた具體的な問題を取扱つたこともあるのだ。實際、シュワルツの如きは、直觀的・形體的考察と論理とが結合してゐたではないか？」

と。一言で云へば、ワイヤストラスを以て抽象的論理家と見做したのは、彼の孫弟子あたりからの一面の觀察に外ならないうと、言ふのである。(こんな調子を以て進むなら、何處に、コッシーやポアンカレやヤコビを以て、S型とする根據があるのだ。)

しからば「公理主義」の大立物ヒルベルト——「公理と經驗とのあらゆる關聯を意識的に捨象し、専ら公理體系の内部

的構造について考察する」と自稱せるヒルベルトに就いては如何。ビーベルバッハは語る。

「ヒルベルトは類型心理學上J型であるが、S型の影響に傾いたものであり、イエンスュがJ型中のイデアリスト型と呼ぶものに相當するのである。元來、型を言ふには、中心的なる特徴を擧げるので、個人によつて多少の變化は免れない。しかしヒルベルトを以てS型とすることは出來ないのだ」

と。かう言つた論法によつて、ドイツ民族の誇りとする大數學者ヒルベルトは、辛くも救ひ上げられたのである。これを正しく『詭辯の演習問題』であつた！

ビーベルバッハ教授よ。私は御尋ねいたしたい。例へば、「抽象代數學」と自稱するやうな「抽象」的代數學は、主としてドイツ數學者の努力によつて建設されたものであらう。さう云つた研究者は一體、S型であるのか、ないのか？ ヒルベルトがJ型なのに、ポアンカレがS型であると語るとき、貴下は「眞理」の名に於て語りつゝあるのか、それとも「政治的獨裁」のために語りつゝあるのか？

集合論の父ゲオルグ・カントルは、デンマーク人の息であるから普通ドイツ人と見做されてゐるが、ドイツ民族の誇りとはならぬと見え、J型に屬するといふ證明がない。



## 四、ナチス數學論——ドイツ數學者の典型化

されたクライン、ナチスの數學教育政策

かくてドイツ民族の數學的性格は明かにされた(?)が、しかしナチスの指導的理論を建設するためには、——彼等の原理たる「權威主義」を満足させるために——權威ある數學上の指導者を選ばなければならない。現存數學者中にその人を求めて、遂に求め得なかつたビーベルバッハは、これを彼の恩師、故人、クラインに於て見出したのであつた。

「クラインは直觀家であつたが、しかし彼は決して論理的願慮を忘れなかつた。クラインを以て、形式主義の先驅者と見る人が屢々あるが、それは全く當らない。クラインにあつては、内容が主であつた、論理的構造は單に手段であつたのである。クラインこそは、形式主義の不斷の世界的流行に對して、直觀の正當性のために、永く戰つた人であつたのだ。」

「クラインはまた數學的活動の様式差異の原因について、よい着眼を持つた人であつた。彼は既に一八九三年アメリカに於ける講演で、『空間的直觀の強さは、個人性にもよるが、また多分民族性の如何によつても異なる』と述べてゐる。」

ビーベルバッハは言葉をつづける。

「私は信じてゐる。よく發達した空間的直觀は、ドイツ民族の主要な特徴である。これに反して、純粹な論理的感性はラテン民族及びヘブライ民族によつて、より多く發展されたものであることを。」

\* ビーベルバッハの此の言葉は、既に引用したクラインの講演に於て、ドイツ民族の特徴として「強い素朴な空間的直觀」を挙げたのをよく發達した空間的直觀」を以て、置きかへたに過ぎないものである。

粗雑にして亂暴極まる例證(?)を根據とし、クラインの暗示的な言葉を送り換へて、一度びこの結論(信念?)に達したビーベルバッハは、聲高く叫ぶ。

「吾々は今日クラインの思想が、四十年前よりも、もつとよく理解されねばならぬ時代に生きてゐるのだ。民族的所屬の如何は精神的領域にあつても、それは創造の様式に於て、また結果の評価に於て、現はれて來るのである。即ちその一方は、人間性を遊離した、數學的眞理の絶對國に達せんと欲する形式主義となり、他の一方は、數學的思考もまた人間的仕事であり、人間と人間性を離れては考へられないとする直觀主義となる。……この形式主義と直觀主義の孰れを採るかに従つて、數學の出發點、數學の内容が變



化する。

クラインの意味では、數學は自然科學の一章であるが、形式主義に従へば、數學と自然科學とは無關係のものとなる。……

しかも斯様な數學の基礎論に關する論争は、民族性（乃至國民性）に従屬する。J型は直觀主義即ちクライン流に傾き、S型は形式主義となるのである。」

「ドイツの偉大なる數學者は、例外なく、その遺傳に於て、輝けるドイツ民族として生れたものである。」

この基礎的理論(?)につづいて、「しからばドイツ民族の將來のために、如何なる教育政策を採用すべきであるか？」に移る。

彼は教育政策として、次の二眼目について、主張するものの如くである。

一 ドイツ民族は、クラインの數學教育改造案を採用せねばならない。それは吾々の立場からは、深長なる意味を持つものである。なぜなら、クラインの改造案こそは、種々の心理・官能を顧慮した上で、ドイツ民族の主要な特徴たるJ型に適應するものであるから。

二 民族的本性は、數學的創造の上に、力強く現はれるものである。それ故に、數學上に於けるドイツの本質を、よく國民に知らせ、それを強化することは、數學者の義務でなければならぬ。

クラインの數學教育改造論は、——例へば中等教育に就いて言へば、——究極に於て、理論と實踐との間に生き生きした關聯を持たせるために、教材を近代化し、實用的・應用的方面を重視し、空間的直觀を尊重し、幾何學的形式に於ける函數概念を中心として、數學全般の有機的統一を企てるものである。

したがつて「クラインの數學教育改造案を採用せねばならない」との主張は、特に初等・中等教育の範圍内に於ては、私の極めて同感とするところである。しかし其れは、現代社會生活に於ける數學教育そのものの當然の要求であつて、何もドイツ民族に限る必要はないのである。

### 五、批判

#### 客觀的意義

吾々はこれよりビーベルバッハの理論について、基本的な批判を試みようと思ふ。

ビーベルバッハにあつては、民族性が何か、超歴史的なる人類學のもの、一定不變なる心理學のものを思はせる。彼は民族性が、全く歴史的のものに外ならないことを、根本

數學の歴史性、ナチス數學論の

軍事



的に忘れてゐる。

周知の如く、ルネッサンス以來十七・十八世紀の數學は、主として商業、技術、自然科學との關聯の下に發展したものであり、従つて數學者の大部分はJ型だつた。しかるにフランス大革命の後、ドイツに於ては、數學上の新時代が開かれたのである。その指導的理論家の言を聴くがよい。(それは正にナチス數學論と對蹠的であつた！)

一八二九年ヤコビは述べてゐる。數學の主要なる目標は、必らずしも大衆の利益と自然現象の説明にあるのではない。「科學の唯一の目的、それは人間精神の名譽にある」と。翌年に至つて、技術者(ドイツ人)クレーレは、次の意味のことを詳論した。

「フランスでは、應用數學が餘り多く教へられ、純粹數學の教養については、反抗的な偏見に囚はれてゐる。しかし數學の眞の目的は、悟性の内的啓發と精神力の訓練にあるのである。」

かゝる意見は、現實的な政治的變革を要せず、逆に內面的・精神的なる自由・解放を憧憬したところの、當時の未だ若々しきブルジョアジーの、意識の反映であつた。——人はフイヒテの講演『ドイツ國民に告ぐ』を聯想するがよい。

それなればこそ、ヤコビ乃至クレーレの思想は、當時のドイツ諸大學に決定的な影響を與へたのであつた。それはデリクレー(フランス系)とヤコビ(ユダヤ系)とを、最大なる指導者として出發し始めたのである。

觀念論的な、しかし當時のドイツにあつては革新的な學風は、非常な成功を博した。代表的雜誌 Journal für reine und angewandte Mathematik(純粹及び應用數學雜誌)は、發刊後間もなく世界に覇を稱するに至つたが、その頃には既に Journal für reine, unangewandte Mathematik(純粹、非應用數學雜誌)と戲語されるやうになつてゐた。他面を顧みれば、フランス大革命の前後まで、あれほどにも自然現象の説明及び社會的現實に興味を持つてゐたフランス數學も、今やドイツと同様の學風へと、轉向し始めたのである。

\* この邊の事情の詳細については、拙論「階級社會の數學——フランス數學史に關する一考察」を見よ。それは拙著『數學史研究』、第一輯(岩波書店)に採録されてゐる。

やがて資本主義社會が成熟するにつれ、自由主義と職業的専門主義によつて、一方既に革命性を失へる觀念論の零圍氣の裡に數學は生長をつづけた。かくて其の發展と共に、益々専門的分裂の方向へと進んだ數學は、今や益々自然的・社會



的現實から遊離し始めた。論理主義・形式主義は正に其の產物である。

ビーベルバッハの所謂S型數學者の存在は、ひとりユダヤ人やフランス人に限らない。それは高度の發達を遂げた資本主義諸國——日本も其の一つである——に、共通なる、普遍的事實である。ドイツ民族の代表的數學者には、S型が存在しないなどは、何たる見えすいた欺瞞であらう。

さればとて私は、數學に於ける民族性の存在を、決して否定するものではない。たゞ私は、上述の基本的條件が先づ第一に考察され、その關聯の下に於て、各民族の特殊性が、歴史、比較心理、教育、等々の、全面的にして而も精細綿密なる分析・綜合によつて、初めて闡明せらるべきであると云ふのである。民衆の數學的心理をも比較せずに、たゞ第一流の巨頭二・三を捕へ、而も其の粗雜極まる比較のみによつて、この困難なる問題を解決せんとするビーベルバッハの態度の如きは、根本的に非合理的であり、非科學的である。

しかるに今やドイツ資本主義の危機に際し、ブルジョアジイが要望する政治形態としての、ナチスの獨裁が出現した。そして一方に於ては、民族主義・國粹主義その他の理由によ

つて、ユダヤ人は放逐され、フランス人は排斥された。他方に於ては、勞働者階級が屈服を命じられ、自由主義が窒息せしめられると共に、ブルジョアジイの利益を擁護する指導的理論が要求されて來た。ビーベルバッハの一派は、そのイデオログとして立つたのである。

彼等の理論(?)は、たとへユダヤ數學者の放逐を契機として現はれたにしても、その本質は、決して單なるユダヤ數學者の排撃のみにあるのではなかつた。ドイツ資本主義の危機に於て、ブルジョアジイにとつては、何よりも産業技術、軍事科學等々の急激なる進展擴大を必須とする。この際に當つて、現實から遊離せる形式主義のS型數學よりも、現實的な實踐性に富めるJ型數學がより多く要求されるのは當然のことである。

「明日の仕事は、何よりも先づ實際的でなければならぬ。國民的教養に對して必要な領域に於て、特に具體的な問題が蒐集されねばならぬ。」大學は、應用數學に對して全然新しく、積極的な態度を採らねばならぬ。……數學の全學生は、應用數學の基本科目(こゝに科目を省略する)の一斑を、必修しなければならない。」(上述「第三帝國數學教育」を論議せる集會の決議の一節。一九三四年九月)



かくて自由主義を窒息させたナチスは、從來比較的になら立場に於て、研究され發展されて來たS型數學の研究に對しても、ユダヤ型・フランス型の名の下に、ユダヤ人を放逐しフランス人を排斥すると共に——或る程度の制限を加へんとするものゝ如くである。吾々は刮目して今後の消息を待たう。

## 六 批判

### ナチスによつて歪曲されたクライン

ビーベルバッハはクラインを金科玉條とした。ナチスはクラインを、「ドイツ民族主義數學運動」の思想的根源として仰ぐかのやうに見える。しかも非常に皮肉なことには、クラインその人は、最も唯物論者に近い自由主義者——それこそナチスが極力克服せんと欲するもの——の一人であるのだ。

數學の基礎に對する彼の見解が、如何に唯物論的なるかは、幾何學の構造に關する次の言葉によつても、伺はれるであらう。

「幾何學の基本觀念と公理とは、直観による直接の事實ではない。(目的に達するやうに)、その事實から、有效に選ばれたところの、理想化である。……如何に自己矛盾がなければとて、全く勝手な公理から、單なる論理的建設をなす

やうな立脚地は、『一切の科學の死』を導くものである。：幾何學公理は、任意的な事實ではない。それどころか、其れは却つて、一般に空間的直観によつて生じたところの、そして其の適用性によつて、個々の事實を整頓するための、合理的なる事實である。」

クラインの研究態度が、如何に直観と論理、理論と實踐の融合・統一を志したか、また彼の數學教育論が、如何に彼の學風を反映してゐるかに就いては、既に述べた通りである。

また彼の筆に成れる數學史は、究極に於ては觀念論的であつたが、しかし産業、自然科學及び思想と數學との關聯を十分に感知してゐたところの、現代に於ては比類稀なる數學史の一つであつた。それなればこそ、ソヴェートに於ても、クラインを極めて重視するのである。

「吾々は、最も進歩的なブルジョア數學者クライン——彼の論述は……自然發生的唯物論の、主要な構成成分をなしてゐる——の業績を、辨證法的唯物論の基礎に於て、研究しなければならない。」(ニールマン)

ビーベルバッハは彼等の行動に取つて好都合な思想と方法とを、彼の恩師クラインから、借用して來たに過ぎない。クラインこそ、ドイツに於ける新興數學の偉勳者として、一方フ



74 数学

ランス系のデリクレを擧げると共に、一方ヤコビに就いて次の如く述べた人であつた。――

「ヤコビは、ドイツに於て指導者的地位を得た、最初のユダヤ數學者であつた。……彼は吾々ドイツの科學に對して、重要な發展の尖端を切つた。彼はわが國のために、數學的天賦の新しい大なる貯水池を開いて呉れたのである。」

これに續けてクラインは語る。――

「かやうな『一種の血の改新』は、科學の振興に、大なる寄與をなすものと、私は信ずる。」

この言葉に注目するがよい！ クラインこそ、その本質に於て、ナチスの敵ではなかつたか？

\* Klein, Elementarmathematik (前掲)、第二卷、二〇二頁。

\* Klein, Entwicklung (前掲)、一一四――一一五頁。

七、數學に於ける日本國民性に就いて

終りに、私は數學に於ける日本人の民族的性格について一言したいと思ふ。――これより以後、國民乃至民族の意味を常識的に取ることを許されたい。

徳川時代以前については、今日殆んど數學的資料を缺く。吾々が徳川封建期の數學即ち和算を検討するとき、和算の長

所は、――豫想外に高い理論の散見するにも拘はらず――系統ある體系の建設や、論理の嚴密性にあるのでなく、寧ろ「術」として「藝」としての技巧にあるを見出すであらう。しかも「藝」として「術」としての和算は、決して生産技術または自然科學方面への適用を、重視したものではなかつた。寧ろ反對に、

「和算は元來が非實用的の藝術氣分に富んだものであり、實世界の活用からは頗る離れたものであつた。」(三上義夫氏「數學史話」九六頁、昭和九年)

かやうな見解は、ひとり現代の數學史家のみに限らないのである。現に例へば、徳川封建時代の恰度最中に於てさへ、博識慧眼なる曆算家西村遠里は、當時の日本數學に對して、次の批判を下してゐる。――

禿頭醫院 九段 坂下

院長 青木辰喜

麴町飯田町一の七  
電九段二一八



「人世アルベカラザルノ理ヲ設ケ、只紙筆上ニ術ヲ争ヒ、  
……算道ノ大要コ、ニアリトシ、誇ルニ六藝ノ尾ニ居ルヲ  
以テス。國家ニ用ユル所ナキトキハ、何ゾ大要トセンヤ。  
……徂徠イヘルコトアリ。」

凡等士貴奇巧、誇妙解、是其通病

ト、宜ナル哉。『數度傳談』、安永七年、一七七八

西村遠里は進んで日本と支那の數學を比較した。

和邦ハ……イヅレモ近世ノ書ハ神妙ノ奇術多シ。然レド、  
毛算ノ本意ヲ失シテ、人世ニ迂遠ナルコトノミ多シ。始メ  
ニ云シ如ク、無用ノコトトナル。愈精シテ愈失ス。

漢土ハ其術ハ拙ナケレドモ、本意今ニオイテ存ス、(同上)

これが果して、日本及び支那の所謂國民性の相異の結果で

あらうか？ 吾々は其の説明を、當時の社會狀態の上に求め  
得ないであらうか？

例へば次の見解は、多少の暗示を與へ得よう。勿論それだけでは  
不十分であるが。

日本に於ては、數學は主として、民間のギルド的専門家の手によ  
つて、術としての練磨・競争の下に育成された。之に反して、支  
那に於ては數學の研究は主として天文・曆術・土木・稅務など各  
方面の官僚——それも多くは専門家にあらずして、儒學者などで  
あつた所の——の手にあつた。そこに日本人と支那人との、數學

に對する研究態度の相異があつた。

近代に於て、他の視角から、吾々の問題に觸れた人に、故  
入菊池大麓——彼は大學教授、總長、文部大臣となつた幾何  
學者である——がある。

「和算の殊に初期の時代には、マグニチュードといふ考が  
なかつた。數と云ふ考はあるが、マグニチュードと云ふ方  
の考はなかつた。……實際、之は人種に依つて違ふもので  
あるかとも思はれます。例へばギリシヤに於ては幾何學が  
……アラビヤ時代になると全く變つて、數或は量と云ふも  
のが、重に研究された。日本人はやはり此數と云ふ方——  
アルゼブラの方が、幾何學よりも一體に成績が良いと云ふ  
ことは、人種の然らしむる所であるかとも思はれます。」

(菊池大麓「本朝數學に就て」、『本朝數學通俗講演集』、明治四十  
一年)

しかるに東洋數學史の權威たる三上義夫氏は、この問題を  
正面から採り上げて語る。

「ボアンカレーも言へる如く、總じて數學者は幾何型と代  
數型とに區別することが出来るが、和算家は、……全體か  
ら言へば、勿論兩者が混合してゐる、必ずしも一方に偏し  
たとは言はれないのであらう。けれども幾何型らしい性格



は到處に現はれる。和算家が總て直覺的であつて圖形を尊び……」(三上義夫氏「日本數學者の性格と國民性」、『心理研究』第二五號)

この二つの見解は、必らずしも互に矛盾するものではないが、併し其の間には大なる相異あるを見る。しかも不幸にして、寡聞な私はこの二人の外に、この問題を採上げたところの信頼し得べき數學者あるを知らない。——それ程にも吾々はこれまで「日本數學」に對して無關心だつたことを告白する。然らば現代日本の數學は、如何なる特徴を有するか? 疑もなくそれは他の高度の發達を遂げた資本主義諸國の數學と同様に、著しく形式主義・論理主義——即ちビーベルバッハの所謂S型に傾きつゝあると、私は確信する。そして此の傾

向は、——和算に現はれた國民性との關係について云々するよりも——何よりも先づ、明治以來、後進資本主義國家として出發せる日本が、今日に於てもなほ、歐米の數學に學びつつあり、また學ばねばならぬことを語るところの、嚴然たる事實であると思ふ。

數學に於ける日本國民性の探求は、吾々の關心深き、しながら極めて困難な課題として、將來に残されてゐる。

この消極的な拙論が「日本型ビーベルバッハ」出現の可能性に對して、もし聊かなりとも何等かの反省を與へ得るならば、何よりの幸とするところである。(一九三五・九・二)

〔中央公論、昭和十一年十一月号に掲載〕

# 本オスア

沃度

有機性コロイ  
而してホオス・エーは有機性コロイド沃度の創製に成功せるものなり。

結核毒素の排除及殺菌 (フアイフェル教授)

血圧亢進、動脈硬化の治療と豫防 (シャード教授)

微毒第二期第三期の加速度的治療 (ゴットフリート教授)

ホルモン分泌促進と精力増進 (アードレル教授)

虚弱體質の改造 (シェファ教授)

糖尿病の治療と豫防 (日メイヤー教授)

妊娠母體の強化と胎兒の淨血 (デーツ教授)

價目  
一円八十五錢  
四円三十錢  
八円  
十八円  
三十円  
四十円  
五十円  
東京神田  
アルス藥品部  
(有名藥店にあり)

治療・強壯・榮養





# 現代の戀愛

栗生武夫

『戀愛に時代なし』といふ言葉がある。その意味は、戀愛は

人間自然の性情の發露だから、時代的變化を受くべき筈なしといふにあるであらうが、戀愛現象の實際をよく眺めると、

封建時代のそれにはいかにも封建的な特色があり、資本制社會のそれにはいかにも資本制社會のものらしい特色がある。

同じ資本制社會内部のものにしても、資本主義が早期から高度へ、さらに末期へと遷るにつれて、戀愛の形態もそれ相應の變化を示してゆくやうである。元來戀愛といつたところで人間相互の間の、即ち男女相互の間の、社會關係には相違ないのであるから、やはり時代的變化は受けざるをえぬのであ

る。各時代の戀愛が、その時代の特色を反映しつつ、特殊の形態をとつて現はれるといふのは、極めて當然のことといはねばならない。

ところで現代の日本は過渡期として性質づけられてゐる。

過渡期には統一された思想がない。新舊とりどり、色さまざまの思想感情が一時に押し合ひ、へし合つてゐるのが過渡期の顯著の特色である。現代の日本にだつて統一した思想等ありはしない。或人は日本傳統の主義精神を、或人は西洋傳來の理論理説を、互に離ればなれに捧持し合つてゐるのではない。同じ西洋の流統を汲む者にしても、文藝復興當時のやうな人間解放の理想を描いてゐる人もあり、フランス革命當時のやうな自由平等の思想を抱いてゐる人もあり、産業革命當



現代日本の  
数学教育に就いて

昭和十一年四月十九日ラジオ放送の原稿

一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十

学校の色々の科目の中で、数学科は評判の悪いもの、一つである。人間の生活に殆んど無関係な、謎のやうな問題ばかり解かせられ、入学試験では最も苦しいもの、而も学校を出て一歩実社会に踏み出すと、皆忘れられてしまふし、その弊一番大切な十露盤は丸で出来た。数学とは、一般人には、まづ無用なものである。——かう言つた感想が、雇

知識階級の向かう叫ばふところがある。

しかし元来数学は、数と量の量とか或は形とか云つた、人間の生活に直接の觸れ合ふ計の、ごくありふれた、ごく簡単なものから、抽象をするのであるから、本来、生徒とは向合ふ教へ易い学問であるべき筈である。

それなのに、実際の事実として、上のやうな批判を聴く以上、たとへて批判の中には、幾分認識不足の点があるにせよ、吾々数学科教師の弱点の對しては、到底、辯護の餘地を思はせないのである。それ

今日の日本——それは正に、教育の問題が全面的に



再検討を必要とする日本——の現状に於て、私  
は若くは教育の改造について聊か意見を述べたい  
いと思ふ。

ハズナリ  
二  
二  
二

さて一般人に取つて、数学教育は何のため  
必要であらうか。それは二つの方面から考へられる。  
第一は、先づ数学の實用性による。實用とい  
ふのは、田地の面積、タンクの容積、或は信銀、賣  
買、貯金、租税の勘定など、様々、日常生活に  
直接に必要な計算から、更に一步を附めて、

産業技術、自然科学、社会科学、その他文化の理  
解・研究のうちに必要なものまで、含めて言  
ふのであらう。言ひ換へれば、物質支配の社会  
組織の一つの武器として、数学の必要は明か  
からである。もし数学が全く實用性を欠くもの  
なら、教科としての数学の存在し得ないばかり  
でなく、それどころか、数学といふ学問そのもの  
の存在も得なかつたであらう。  
第二に、数学は特殊の概念と方法があり、それ  
によつて系統ある一つの体系に組織されてゐる。



1 これを學び、取りこむ人、重大な論理的價値がある。  
 2 のである。勿論、推理や論理は、他の学科によつて  
 3 得られるし、また数学の論理は決して論理の全般  
 4 ではなく、特殊の特殊の形式的なものである。  
 5 は相違ない。しかし断片的な論理ではなく、論理的  
 6 一つの体系を構成することの意味を、年少  
 7 者に理解させるために、数学が持つ有効であるこ  
 8 とは、争ふからず、事實である。

9 實際、もし簡単な事實や公式のみを學び、こ  
 10 の数学の立場、構成を理解させなければならぬ。  
 11 数学はその実用性を發揮し得ない。な  
 12 せむと、日常生活に直接に必要な問題や  
 13 なるのでさへも、何等の理論的考察なしに、た  
 14 り機械的計算のみによつて解決し得る算  
 15 法から始まる。

16 ところが徳川時代には、一般民衆用の数学書と  
 17 して、例へば兩替屋のためには金銀錢賣買さん  
 18 用、米屋のためには賣買相増割、大工のため  
 19 は屋敷地面の坪数や勾配の測定——かゝ  
 20 った全く特殊な、色々の職業向きの問題が、そ



の解き方と共に列べた通俗的な数学書の、  
 廣く行はれたのである。一寸聞いたおきでは、  
 如何にも合理的な、便利な数学書のやうに思は  
 れるかも知れないが、それは解法の数理的  
 説明もなければ、また同じ性質の解法も  
 も、その間は何等の一般化も法則化も行はな  
 かつたのである。実は、現実的な個々の事象を科  
 学的に考察し、その間にあるところの一般法則の  
 探求こそ、何人にとっても最も重要な仕事であ  
 る。然るに、かやうな科学的精神の涵養の  
 如きは、殆んど無視された通俗書であつた。そ  
 のことは、日用的科学辞典の如きものと  
 つたのである。

かやうな俗流数学の流行は、徳川封建時代  
 に於ける、民衆の社会的・教育的地位の低下を  
 反映したものの外ならない。現代の日本は、数  
 学教育をして、科学的精神を全く失つたやうな、  
 かやうな低級な實用主義に陥し入つてはな  
 ないこと、勿論である。さしはて言つて、形  
 式的な論理性のみを徒に高調すること、如何



に非教育的であるのは、最近まで吾々が嘗め  
 来たつた苦い経験の、最もよく証明したところ  
 である。

✓ 一行アケ

實に、数学教育の基本的課題は、この二つの面、  
 即ち実用的価値と論理的価値との統一の問題  
 である。数学の歴史といふも、つまり、此の二  
 つの面、云はじ實<sup>現</sup>の世界に對する外の面と、数  
 学自身を持つ内部的關係の内の面——この二  
 つの面の發展史に外ならないのである。この二

等二つの流れは、互に相關聯しつつ、進展<sup>する</sup>  
 うであつて、この二つを、知的活動の全然異なる  
 無關係の形態であると思ふと見做すことは、全く歴  
 史を無視したところの、非常に淺つた偏見と云は  
 ねばならないと思ふ。

さて論理と実用の統一を、数学教育上正しく  
 實踐するためには、生徒の心理的過程に適應し  
 なければならぬ。即ち教材の内容は、生徒  
 の現実的な生活・環境・心理に對して、現實性・富  
 み、興味・豊たりの大を要する。生徒自ら



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20

何等の要実感の伴はない材料や方法はたと  
論理性に於て、また実用性に於て、価値高い  
のであつても、それは教育の實踐上価値の乏しい  
ものと言はねばならぬ。

かくて散科としての数学は、従来の数学的  
遺産を基礎として、將來の新たな道を拓いた  
めん、物質支配の社会組織の手段としての実  
用方面と、数学の特殊の概念・方法たる論理  
方面とが、綜合統一されなければならぬ。  
そして之を生徒の心理的階段に適應するやうに

学習させ、科學的精神を開発するやうに指導する  
ことを以て、指導の原則とせねばならぬ。

ふまへ  
三 二 一

しかうば過者の数学教育は、果して如何なる  
状態にあったか。十九世紀の数学教育は、  
内容の大部分が純粹数学的であつて、意識的  
に應用方面を排斥してゐた。しかも其の教授  
の方法は、形式論理の偏重であつて、生徒の心  
理過程などは、強んど無視された。のみならず、  
その純粹数学からの材料も、それは凡そギリ



1 この時代から十七世紀初葉に至るまでの数学  
 2 の範囲内に止まり、古い型の固定して、近代  
 3 的な数学の概念や方法を採用されなかった。  
 4 従ってそれは、近代の科学に有力な武器を與  
 5 へるどころか、近代の科学を理解させる上に、  
 6 殆んど無力であり、近代の社会生活とは、殆んど  
 7 無交渉であつた。

8 それをいふと、数学科は無味乾燥となり、  
 9 生徒は取つては苦痛となつた。それは生き生きと  
 10 した創造力、科学的精神、活潑の人間を養成

11 するは不適当な、舊時代の遺物と化し果  
 12 てんとしたのであつた。

13 かやうな<sup>時代錯誤</sup>な~~不適当な~~数学教育は、根本的に改

14 造されなければならなかつた。それは二十世紀

15 の初めから、その改造運動が欧米諸国に於て

16 開始された。実験実測や空間的直観の高揚、

17 実用的・應用的方面の重視、教材の近代化、数学

18 諸分科の総合的取扱い、特に函数概念による統

19 一——それ等の改造強のスローガンとなつた。



そして数学教育の十字軍とも云ふべき、この国  
 際的運動は、大正時代から日本にも大なる影響  
 を与へるに至つたのである。然らばその結果とし  
 て、今日は如何なる現状にあるだろうか。

ハヤト  
 四  
 ニ

先づ小学校の数学に於ては、新しい国定  
 算術書の出現を轉機として、昨年「昭和十年」の  
 春から、従来の長い向の仔続が、美事に打破  
 され、今や世界的水準に到達せんとする機運  
 が作らるゝに至つた。

この新算術書は、その編輯の趣旨とし

て、「児童の数理思想を開発し、日常生活を  
 数理的に正しくするやうに指導すること」を掲  
 げてゐるが、それは確かに、その趣意を恥かし  
 めないところの、立派な教育的傑作の名に値  
 するものである。このまでの国定算術書は、ま  
 ことに日本教育界の不名誉とも言はるべきで  
 したのであるが、文部省は今日、その不名誉を  
 清算したといふてよい。私は今日の小学校  
 教員、小学教師と共に、一日も早く、その全  
 部の

校  
 諸君



完成を期待するものである。

たゞこの算術書が、要は革新的のものがであるため、小学校教師諸君の負担と責任は、今や二重の意味に於て、重くなつて来たのである。この新しい算術書を運用するためには、~~教師~~諸君は、先づ第一に、諸君自ら、從來よりも遙かに廣く且深く、数学のものを精通しなければならぬ。第二に、新編算術書の精神を的確に把握し、從來よりも一層深い細心の注意を以て、指導する必要がある。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20

ならぬ。もしこの二重の負担に耐へ得ないならば、新算術が、児童の生活と数理の結合を以てテリケートな関係の上に立つてゐるに、その表面上の華々しさに引き換へ、實質に於て佳歩しないやうな、從來よりも却つて恐ろしい失敗に帰する可能性が、決して存在しないとは、言ひ得ないのである。私は教師諸君の懸念なる努力を、衷心から歓迎し、希望を込め、保つて日時に、文部当局に對して、小学校教師養成機関の向上と改造の實現を、切望せ



おもしろいものである。

ハヤトリ

五

ニハナ

次に眼を中学校に向けよう。中学校の教

学科は、国際的数学教育改造運動の影響を受

けて、大正の初年以來漸く改善さへつゝあつた

が、これを決定的にしたのが昭和六年の改正要

目であつた。この新要目は免れ角進歩的であつ

た。その内容、方法が簡明近代化され、心理的考慮

や実用的要素も加へられ、函数概念も採用され、全

体として新鮮味が加つてゐたことは、争ひなくさ

る所である。

しかしながら、この新要目は、完備なれて、極め

て不徹底な一種の似而非自由主義に終つてゐ

る。即ちそれは三学年まで一通り基本教材を終

り、四年五年では補充を主としてその趣旨であ

るが、何を、如何に補充すべきか、孰しては、何等の具

体的内容をも示してゐない。その結果として、現行の学

校に見えかく、四五年は、入学試験準備に向つて、

その勢力を集中するところとなり終つたのである。

實際、四・五年用の教科書へある大多数の問題は、



1 数学の専門家以外の人々には、強く無用であ  
 2 るはうである、数学者その自身に取つて、價  
 3 値極めて低いものである。そして試験問題と言つ  
 4 ば、大体に於て、日常生活にも自然や社会の理解  
 5 にも強んじ没交渉な、試験要領の試験のため  
 6 に~~強~~強めた、謎のやうな問題のみである。もし吾  
 7 々が従来の習慣を離れ、第三者として公平に考  
 8 へるなら、こんな問題によつて落第しても、知  
 9 識階級の健全な日本人として、少しも恥ぢはない  
 10 のであらう、~~却~~却つて、こんな試験に合格するもの  
 11 こそ、試験に因はれた人間だと、さよべきであら  
 12 う。  
 13

14 かくて中学校の四・五年級は、受験数学の熟練  
 15 職工養成所の感を受くるに等しい、もし入学試験  
 16 ン数学科がなかつたならば、数学科存在の意義  
 17 さつと失はれんとする状態に立ち至つた。科学的  
 18 精神の養成なにも、何れも期待し得よう。しか  
 19 も中等教育自身も反省によつて、この弊害を  
 20 故ふことは、現実日本の社会状態に於ては、  
 強んじ絶望に近いから思はれる。思は、教師

十行 二十字詰



の獨立心を抑壓して、卑屈・追従を事とせしめ  
る原因は何にありや。

かゝる現状は、<sup>97F</sup>あつては、中等學校教育  
を正しくするにあつて、最も實行し易い一つの道  
は、文部當局が連年教授要目を改定し、その  
内容と方法について、極めて明確なる態度を以  
て、進歩的な方針を具體的に示されることであ  
る。四・五年の教材としては、特に實生活に觸れた  
内容、近代の自然科学や産業技術と関聯する  
内容、統計・経済・会計学等からの材料、一般文

化と数学との關係等も、なほ乏しいものである。  
いふまでもなく、今日の如く、中學校の<sup>数</sup>学科が、  
一般人の生活から<sup>遊離</sup>せられてゐるやうなもので、  
<sup>決定的</sup>に制約されてゐる<sup>教材</sup>は、徹底的に改定  
されてはならぬと思ふ。しかし、<sup>教材</sup>むづか  
しい代数や幾何の問題から去る、論理的思考力  
や科学的精神の養成し得るもの、現實的な諸  
問題から、科学的精神などは養成し得るもの  
ものでない、衷心から必要面目に考へてゐる教  
員諸君が居るならば、さう言ふ諸君は、現代

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20



左の  
融的

日本の民衆が要求しつゝある中等教育の意味  
について、深い反省を乞ひたいものである。

小学校算算の改造を、あれだけの大膽と自  
信と熱意とを以て、なし遂げた文部省當局が、  
中学校に對しては、何故にかくも中途半端な  
妥協的態度を採るかを、私は怪しまざるを得  
ない。もし今日数学教育に關する國家的統制  
が行はれるならば、かゝる方面における進歩的  
方案こそ、絶對的に望ましいものである。  
その一つとして、むしろ数学教育に限らず、日

本の教育にとつて最も重要な一つの課題は、  
教育養成機關の改造であり、また教育者の科學的  
研究機關の建設である。各科の教育に關する、  
具體的科學的研究を行はないうて、どうして教育を  
具體的に健全に進展させ得るべきか。しかも此  
種國家的研究機關は、日本には全く存在しな  
いところである。當局者は、日本の將來のため、  
に如何なる必要を教育の根本的問題に對して、大に  
注意を拂はれたいものと思ふ。この点を強調  
して、私はこの拙い講演を終らう。



た。このうがオ

放送当局者から、政府の政策に觸れないうちの注意  
を受けたり、終りの方は、実際の放送と幾分の異つて  
る。

「未発表の原稿である」

(一九三六・四・一八)



# 現代に於ける數學教育の動向

昭和十一年十月二十五日、  
長野縣中等教育數學會主催講演會に於ける講演筆記

本日は折角お招きに預りましたけれど、何もさう變つた問題に就いてお話し申上げる事が出来ないで御座います。最近小學校に於ける數學教育の世界的な動向に就きまして申し上げ、それから特に吾々日本の教育者としてどう言ふ態度を探るべきかと言ふことが、本問題に及んで見たいと思ふのであります。

時間も充分にない事ですから細々しい問題は到底考へる事は出来ません。甚だ大ざつばな、抽象的な事になるかも知れませんが、其點は悪しからずお赦しを願ひます。

今日は世界的に、經濟的・政治的或ひは社會的な時代の轉換期に立つてゐるのであります。それを反映しまして、數學教育でも重大な轉換期に立つてゐると私は考へて居ります。後に詳しく申しますやうに、ヨーロッパに於きましても、政治狀態の急激な變化からして、それがドイツやイタリーの如き所謂ファシズムの國家に於きましては、

か倉金之助

けるファシズムとも言ふべきで、數學教育上に於きましてもその言ふ風な理論が濃厚に顯れ始めたので御座います。日本に於きましては、まだどう言ふ傾向は餘り濃厚には顯れて居りませぬ。

中學校の改正要目に就きましては數年前に發表されたので御座います。それは所謂自由主義とでも申しませうか、さう云ふ傾向のものであつた。その爲に、折角の改造も徹底しないやうな傾向にあるのぢやないかと思ひます。殊に中學校の四年五年の増課課程になりますと、何を増課するかに就いて極めて漠然たるものがあつたのであります。其點から却つて四年五年の數學科をして、入學試験の準備の爲に力を注がしめるに都合のよい傾向になつたのであります。斯の點に就いては、私は極めて遺憾に感じてゐる處であります。

兎に角、西洋の方では、いゝにしろ、悪いにしろ、或は數教育、民族性とか、或はファシズムの爲とか、さう云ふ意味から眞實に、國家全體の問題として採り上げて居る際に當りまして、此日本の中等教育が單なる試験の爲と言ふやうな目前の利害にのみ捉はれて居る狀態であつてはならないと、私は思ふのであります。それに反しまして、小學校の方面では文部省の大膽なる改造計畫によりまして、昨年から極めて立派な劃期的な教科書が現れつゝあります。小學校の算術改造



に對しましても、中等學校の數學教育は、吾々がもう一度眞剣に考へ直して見なければならぬ問題ではないかと思ひます。

先づ大體こんな風なところから、問題を提出しまして、再轉して世界に於ける數學教育の大體の動向に就いて考へて見たいと思ひます。

分  
ト  
リ  
二  
三  
リ  
ク

現代に於ける數學教育の改造は、どなたも御承知の通り、二十世紀の初めにイギリスのベリー、アメリカのムーア、ドイツのクライン、其の他種々様々の人々に依つて叫ばれたのであります。其の時代に於ては世界資本主義がまだ行詰らなくて、まだ相當に進歩の状態を續けて居つたのでありますから、それに伴ひまして、數學教育に於ても餘程進歩的な、自由主義的傾向の改造論が現れた譯であります。

十九世紀の數學教育は御承知の通り、まだ封建的な分子が極めて多く残つて居りまして、數學教育の内容等に對しても教育的に充分な検討を加へた譯でもなく、只過去の數學の一部分、初歩的な一部分を持つて參りまして、それで兒童生徒に如何なる状態で教育したならば効果を擧げる事が出来るか、數學教育の目的を充分に達する事が出来るか、そう言つた點に就いては餘深く考へずに、たゞ數學によつて思考を練磨する、陶冶する、そう言つた考への下に進んで參つたのであります。その爲に數學教育は、非常に實績が擧らない。其爲に數學といふものが生徒には皆嫌はれて了ふ。卒業しましても殆

んど實際の役にも立たない。のみならず將來數學の研究家を造る上に於ても、亦數學が自然科学や社會科學に於ける應用の實を上げ本に於けるまでも、そんな數學教育が適切であるかと言ふ事が、非常に疑はれて來た譯であります。そう言つた際に當りまして一方、社會の急激なる進展に伴ひまして、又それと同時に、自然科学或ひは社會科學が急激に進展をした爲に、どうしても新しい社會狀態は新しい科學の状態に應ずる爲には、今迄やつて居つた古い形の數學教育ではどうしてもいけない。さう言ふ點からベリーやクラインなどの改造論が始まつたのであります。

それでありまして、その運動は世界各國の數學者或は數學教育者の大部分が共鳴を致しまして、世界的な運動となつた。日本でも大正六、七年頃からさう言ふ空氣が大部濃厚になりまして、改造問題が議論もされ、又或程度まで實行もされて來たのであります。改造論の方では、分科主義の代りに融合主義・綜合主義を主張して居ります。しかし代數と幾何を綜合して教授する事は實際にやつて見ると却々難かしい。又函數概念を中心とし、それに依つて數學全般を統一してやらうと考へましても、之も實行に於て是れ却々容易ぢやない。殊に斯う言ふ問題になりますと、數學教育者そのものが改造されるのなければ到底よい結果を收める事は出来ない。その他種々の點に於いて、改造論を實行に移す場合には、他種の困難が横たはつて居りますので、理論的にも實踐的にも、さう言ふ困難を打越えて、もつと進歩せる數學教育の理論を立て、又それに依つて一層改造の徹



しました。

ハ  
フ  
ト  
リ  
  
~~三~~  
三  
3  
4  
  
二  
フ  
フ

91

教授要目

令に言  
ります。

會があり、  
て居る。そ

吾の<sup>いゝる</sup>々<sup>を</sup>周圍を取り~~持~~いてゐることを自然及び社會を洞察し、之を

それでかやうな能力の養成に直接の助けにならないやうな

ます。それで、~~あ~~ますから例へば代數なんかはどうするかと申します

と、代數では先づ代數的な言葉を理解すること、それを巧みに利用して、問題を分析して之を數學的に現し、更に其の結果を解釋する、斯う言ふ事を以て**数学的**目的としなければならない。計算技巧などを目的とするのではない。幾何も同様でありまして、形式的な證明問題よりも先に、直觀的な形式に捉はれないやうな問題を取り扱つた方がよろしい。それはそれ自身として大なる價值を有するばかりでなく、それに依つて證明の基礎を成すところの幾何學的な概念、形狀及び關係について、親しみを養はせる必要があるからである。



然らば數學教育を如何に統一すればよいのかと言ひますと、彼等は答へて去ふ。「數學課程を統一するに最も必要な一つの大きな觀念は函數觀念である。變數の間に互に關係し合ふといふ觀念は、どんな人間にとつても、基本的に必要なものである。此課程の第一義的基本原理は、その間の關係を表現し確定する方法をも含めて、變數間の關係の觀念とすべきである。教師は此觀念を、絶えず心の中に持つて居らなければならぬ。さうして函數性の一般觀念の形成へといふ究極の目標を指して、一步一步其の觀念を與へる線に沿つて、注意深く教授し指導しなければならぬ。」

斯う云ふ風に統一的な觀念として函數觀念を置き、それを土臺にした細い、色々の注意がありますが、それは幸ひにして、鍋島信太郎氏が「數學教育の進歩」(日黒書店)といふ書物の中に、全譯を載せて居ます。それを御研究になつた方が宜からうと思ひます。この案が最近の日本に於ける中等學校の要目を規定する上に於て、大きな一つの根據を作つたといふ事は、之はもう皆さんが御承知の事でありませう。

さう言つた改造論に加へまして、アメリカでは實用主義が濃厚であります。それからもう一つ、心理學者の學習心理の研究、斯う言つたものが強くアメリカの數學教育に入つて居ります。だからアメリカでは、有力な數學専門の學者が中等學校教科書を著すことは殆どないと言つても宜からうと思ひます。教科書の著者は大部分中等學校教師か、然らざれば心理學者或は教育學者と中等學校教師との共著であります。

アメリカの數學教育はかやうに實用的、教育的であります、それが

でも未だ不充分であると唱へる社會教育學者が少くない。コロムビア大學の教育學の教授にスネッデン(Snedden)と言ふ人があります。彼に言はせますと、アメリカの數學教育は、余りに學究的であつて、市民の數學としては不適當である。一體中等教育と云ふものは市民の教育である。専門家の教育ではない。勿論吾々に取つても所謂消費者數學は絶對に必要であるから、之を省略することは出来ない。しかし現に中學で教へてゐるところの代數とか幾何とかは正科とすべきものではなく、あれは隨意科でよいのだ。數學の陶冶的價值等は、殆んど無限小で、今日の數學教師には迎へも新しい學習法などやれる可能性もないのだ。——と、斯様に申して居ります。之は随分極端な説ではありますが、しかし斯う言ふ點に就いては、吾々教師自身がつと反省しなければならぬのぢやないかと思ふのであります。

これまでは、改造論が順調に辿つて行つた一つの典型として、アメリカを考へたのであります。

次に時間がありませんから、詳しく申しませんが、イギリスやフランスは大體現状維持といふ状態であります。フランスの如きは、どちらかと言ふと、大戰後保守的な傾向を辿つて來たのであります。しかし最近では所謂「人民戰線」の政府となりましたから、今後は模様が變つて進歩的になる可能性があります、それは是からの状態を見なければ何とも申されません。イギリスは現状維持——まあ多少は進歩し

の数学なる

四ッ

ニッ

の数学なる

心理



からです。イナリ

モウモウ

上級中學

しまった。  
即ち

別行

方案二

別  
行

いふものは

く。  
斯う云

仕込んです

別入

五

無くなつた



ります。そして初めから公理主義で通してゐる。或る教科書では

公理一、 $A = A$

これが公理一として代数の最初に出て来る。

公理二、 $A = B$  ならば  $B = A$  である。

公理三、 $A = B, B = C$  ならば  $A = C$  である。

それから加法の定義が始められ、公理として  $A + B = B + A$  であるといふやうに、代数の初めから、~~指~~こんな風にして出發して居ります。純理論的であります。非常に面白く、斯う云ふ代数教員になりますと、事實問題なんかはいふものは容易に取り扱ふ事は出来な~~く~~なる。方程式で問題を取り扱ふのは、十六歳になつてから始まるのである。十六歳までは方程式で應用問題を解く~~こと~~は事はない。そんな風になつて了ふのであります。そして十九歳のところで普通日本でやつて居るやうな對數~~の~~まで達するのであります。

幾何の方も同様であります。先づ最初は多少幾何概念とでも云ふやうな實驗的な事もありますが、それから間もなく公理主義の幾何が新たに始まるのであります。先づ一つの例を申しますと、こんな世あ~~り~~ます。

公理、直線上の一點は此直線を二つの部分に分つ。これが公理の一番最初であります。それから幾つかの公理を述べてから、定理に入るのであります。

系、直線は全等である。

定理一、二點を通る直線は唯一つである。

定理二、半直線は全等である。

かう言つた調子で進みますが、驚くべきことには、それを全く幾何學的に證明するのであります。面積なんかは所謂數として計算することを許さないのであります。そこで代數と幾何とが終りに近くなりましてから、幾何の尻尾へもつて行きまして、昔流の所謂ユークリッドの比例論が出て來ます。ユークリッドの比例論と代數の無理數論が一致することを證明致しまして、それから後に幾何學的な量と言ふものを教へる。其の頃になつて、幾何に代數が初めて用されるのであります。な、それまでは全く許されないのであります。使~~は~~かやうにイタリーでは極めて少い時間數によつて、嚴密な數學を教へる。それで結局ベリーやクラインが始めたやうな數學教育の改造は全く顧みられなくなつたところか、却つて反動化してしまつたのであります。

なほ其の上は、イタリー中等學校では文部省の教授要目がなく、全部國家試験であつて、その國家試験の要目が決つてゐる。その要目により中學の數學が決つて了ひ然も嚴密なものになつて了ふのが當然である。イタリー~~の~~試驗の非~~常~~にやかましい國はないのであります。

か斯う云つた獨裁國の教育といふものは、随分世大變なものである、將來どう云ふやうに變化して行くか、注目すべきであると私は思ふのであります。ファシズムは人民の~~ため~~國民大衆の~~ため~~のものでないことは明かである。斯う云ふ教育方針がびつたり合ふのは社會の如何なる階級に取つてであるか、吾々は充分に深く考へて見なければなりません。



せん。

五

五

次にドイツに入ります。同じフアッショの國と申しましたが、ドイツの數學教育は總にイタリーのやうな馬鹿氣た事はしないのであります。ドイツの數學教育は、ある意味に於て吾々の参考になす。御承知の通りドイツは世界大戰で敗れました爲に、經濟上に非常な困難を來した。其困難を救ひます爲に、産業なり經濟なりの實力を擧げ

得るやうな教育をしなければならぬ。その爲に教育方針を採つたのであ

ります。それを數學教育にも採用してゐる、所謂作業主義でありま

す。それが世界大戰直後に盛んになつたのであります。要するに生徒自

らの働きに依つて自分のものたらしめる。その爲にはたゞ頭で考へる

ばかりでなく、日や手を通して作業をやり、實驗實測を出来るだけや

らなければならぬ。例へば測量とか、グラフとか、地圖を書くとか、

drawing 即ち畫法幾何といふものを獎勵したのであります。斯う云ふ

教育思潮が行はれ、實際に効果を擧げつゝあるものであります。是は

立派なもので、之に對しては反對する人も人はいなからうと思ふ。

ところがナチスになりましてから、餘程状態が變つて參りました。所

謂ドイツ精神、ドイツ魂、國粹と云ふ事が非常にやかましく云はれる

やうになつた。

然らば國粹觀念をどう云ふ風に數學と結び付けるのであるか。有名

居る。一般に文化といふものは民族性を反映するもので、數學でも同

様である。數學的な考へ方、或は數學的の評價、或は數學の傾向は民

族の如何に依つて非常に影響される。數學に於ける抽象的な考へ方、

或は純論理的な考へ方、或はユダヤ人やラテン民族の特

徴である。之に反して、具體的な直觀的な考へ方、或はドイツ民族の特

徴である。云ふ事を主張して居る。實はクライン先生が曾てアメリカ

で講演した時分に、之に似た事を云つたことがある。然しクラインは只

さう云ふ傾向が幾らかあると語つたのを、弟子のビーベルバッハは極

力強調したのであります。

またゲッチンゲン大學の元の教授ランダウ (Landau) が最近書いた微

積分の本がある。その本を、ビーベルバッハはユダヤ的であると評して

ランダウを追ひ出した爲の理窟をつけたのであります。即ちその微積

分は幾何學的概念を何處使つてゐないし、又自然科学上の應用なん

かは全く無視したものであります。速度加速度曲線の長さ面積の計算

は少しも用ゐない。微分係数を説明するにも、幾何學的な事はちつ

ともない。幾何學を用ひなければ、三角函數は何とするか。三角函數は

テーラーの級數で定義する。又圓周率  $\pi$  はどうしても微積分には必要

である。ところが  $\pi$  は普通のやり方では圓に關係があるので困る。そ

こで  $\cos$  を零とする最小な正數として、 $\pi$  を定義した。かうすれば幾

何學的のことは少しも使はずに圓周率の定義が出来る。かやうにラン

ダウは自然現象や幾何學的の事を取りのけ、數だけで微積分を書い

た。それは學問的に考へては非常に綺麗でせう。又さう云ふ見方も許



「これは」ところ、

されるでせう。ビーベルバッハは、ランダウの書物を、公理主義の演習問題である。吾々ドイツ人は、これを讀むと胸くそが悪くなる。これこそユダヤ主義の典型的のものである。ドイツ人は具體的直觀的なものを獎勵しなければならぬ。今日こそクラインの魂を呼び戻すべきである。

別

——かやうに主張したのであります。この議論は非常に事實を歪曲してゐる。ドイツ人の中にワイヤストラス、ヒルベルトの如き論理主義的な數學者もある。抽象代數をやつたのも多くドイツ人であります。取上のやうに我々はドイツ人の中から抽象的論理的な數學者を擧げることも出来れば、フランス人の中から具體的直觀的な數學者を擧げることも出来れば、書法幾何のモンジュはフランス人で直觀的であります。若しドイツ人は具體的直觀的な長所を、抽象的論理的が短所であると云ふならば、抽象的論理的なものを補ふに努力するべきです。が、知性的ではあつません。

一昨年の九月に數學者や數學教師が集まりました會合でも、數學教育に於けるドイツ精神が大に論じられました。殊に軍事に必要な數學が、御用學者に依つて宣傳され、直觀とか作業とか云ふことが、ドイツの軍備の爲に犠牲にされる傾向があります。ドイツの經濟、社會、政治状態に於ては、已むを得ないかも知れないけれども、軍備のために云ふ事を國民全般の數學教育に對することは、獨裁政治の非常な缺陷ではないかと思ふのであります。

イタリアとドイツとは、舊に國粹主義を主張しながらも、數學教育上の現象としては、一見したところでは、寧ろ反對の方向に向つて居る。イタリアは、ファッショムの國であり、イタリアの論理的抽象的なもの、ドイツは具體的な直觀的なものである。

ります。すべて實社會上のことは、たゞ一つの方面ばかりから見ないで、種々の方面から考へ、よく事實に基づいて研究せねばならぬと思ひます。

ハナトリ  
六  
ニ  
ハナトリ

僧其次にはソヴェート・ロシアの事を申上げて見たい。

ロシアが現代日本に及ぼす影響については、獨り軍事上の問題ばかりでなく、いろいろの點に於て、非常に注目しなければならぬ状態にあるのでありますから、ロシアを認識する上、事を排斥しないで、本當にその實情、數學教育の實情を研究しなければならぬと思ひます。

ところが、日本の學校などでは、ロシアを調べる事を非常に怖がつてゐる。或は「ロシアは数学教育も殆んど知られてゐない」と云ふ。私などには其の研究資料を得ることも困難であります。

さてロシアの中等學校を支配する根本的な思想は、生徒に唯物論的な世界觀の基礎を作るにある。しかも、五ヶ年計畫とか、さう云ふ生産技術の發展に非常に力を入居るのであります。それでロシアの數學教育は、思考を練るといふ事は極めて輕視で、技術的發展に必要な數學、實用的數學を非常に強調する。で教授要目や教科書を調べて見ますと、或る意味に於ては直觀的、作業的なドイツに似て居るし、また實用的なところはアメリカと似て居るところがあります。







した。メートル法の問題、知識偏重論の宣傳などがそれであります。

我々の立場として今の中に、數學教育の正確な基礎をきづいて置く必要があると思ひます。

先づ小學校から申上げますと、昨年以來の改造は極めて立派な改造であつて、あれが段々上の學年に及べば、本當の意味の改造が出来るのではないかと思ひます。(高等小學校の方は現在では餘りにも非教育的であると思ひますが、來年から幾分改訂した版が出るとのことです。)  
**事實、**

昨年から新しい小學算術書は、本當に革新的のもので、世界的水準へと急激に飛躍したものであります。それですから此の新算術を運用する爲めには、先生方が先づ第一に、これまでよりもつと廣く深く、數學そのものに精通してゐなければなりません。第二に、新教科書の精神を的確に握つて、今までよりも一層細かく注意して、生徒を指導せねばなりません。若しかやうな二重の負擔に耐へ得ないなら、算術教育は大變な失敗に終るのではないかと思はれます。私は小學校の先生諸君の、非常な覺悟と努力とを、切望するものであります。

中等教育の方は、文部省が手ぬるいと思ふ。四年五年の補充について、進歩的な細目を示すべきであると思ふ。然らばどう云ふことをやるべきかと云ふに、受験數學のやうなものではなく、何よりも先づ、日本人としての個人的、社会的生活を、全う改善するたため、數學的教養となり、科學的精神の涵養をたてるもうと、第一狙ひが、あります。

小學校は文部省の示すやうに、生活を數理的に指導し、數

理思想を開發するにあります。中等學校の數學も、究極に於ては、この外に目的はないと思ふ。生活の指導に數學思想を結び付ける、生活と數學思想を統一する外に改造はない。何故なら數學自身がかやうなものであるからです。

元来、

いま數學の發展を省みると、云はゞ内部的のものと、外部的のものがある。内部的とは例へば一次方程式を解けば二次方程式を解いて見たくなり、二次方程式を解けば三次方程式を解いて見たくなり、自分自身を持つ、海狗的な。これは數學の内部的發展である。その他に外部的影響があると云ふ。人間がものを、はかる爲に、數へる爲に、生活の要求から數學が起り發展して來た。數學は自然科學、産業、技術と關係を持ち、更に哲學、社會科學等のイデオロギーに影響される。例へばギリシャの哲學あればこそ、「ユークリッド」の如き、論理的に美しい體系が出来た。社會

の狀態が變れば、數學が變るのは當然のことである。中世紀の封建時代には數學は衰微し、ひとり宗教に關係のある數學のみが保護された。之に反して文藝復興時代には、商業の勃興から天文、航海の進歩となり、力學の研究となり、そしてニュートンの微積分となつた。しかも此の外

と内との間には密接な關係があつて、進展するのであります。内部的なもの、論理理論、外部的なものは實踐實用で、この論理と實踐とが統一されて進むべきであります。外部即ち生活、内部即ち數學、これの統一は、小學校より大學に至るまで、斯くあるべきだと思ひます。日本の數學教育をして、斯くならしめる覺悟が必要だと思ひます。

さて小學校に於ける數學の改革は、目に見えて成りますが、中學校は

算術の行の目的は、

だんだんと



か大印  
りあす

これからである。若し従来の調子で進むならば、その中には或は知識偏重論のために、數學教育の壓迫が来るかも知れません。一日も早き改造のための努力こそ、數學教育者の任務であります。

長い間の御静聽を感謝致します。私の講演はこれで終りますが、まだ暫く學校に残つて居りますから、御質問がありましたら、御遠慮なく御出で下さい。

(一九三六・一。)

〔信濃教育、昭和十二年計載〕

「進記」その儘、筆記は、<sup>本書</sup>に採録の際、  
文体を少しはう書きかへた。」

後記 速記録を讀んで、今更にこの講演の拙さを感じます。それで篤志の方

々には次の文獻を併讀下さることを切望いたします。

數學教育 數學教育 (岩波講座「數學」、昭和十年八月刊行)

數學教育の改造問題 (中央公論、昭和九年九月號)

數學の民族性 (中央公論、昭和十年十一月號)

算術教育座談會記事 (算術教育「昭和十二年十二月號)

(小倉)

る



論 公 央 中



號二十第 年一十五第

號 月 二 十

號九十八百五第

自然科學者の任務

小倉金之助

この小篇は、わが國に於ける自然科學の進展のために、私一個人としての立場から、種々の制約の下に許される限度に於て書かれた、一つの覺書である。整頓した論文ではなく、寧ろ自己を反省・批判したところの、率直なる感想録とも云ふべきものである。それで現在の日本に於て實踐の不可能と思はれるやうな議論は、一切しなかつた積りである。

本文中、「自然科學者の名」の下に批判されるものは、自然科學者中の、云はゞ、典型的乃至平均的な人々である。そ



政府も人民も、このために珍らしく義憤を感じた。併しその義憤を實行に移すといふ段になると何にもしなかつた。義を見ざるにあらず、利害を打算してなさなかつたのみだ。

スペインの内亂に對して英國は中立を守ることに汲々としてゐた。英國人はフアツショ嫌ひである。だが、それ以上に共產黨嫌ひでもある。だから此思想戰に對してはどちらにも同情しなかつた。利害關係から云へば、スペインがフアツショ化して、イタリーやドイツと兄弟分になることは英國に採つて大打撃である。地中海の交通路が益益イタリーの爲めに脅かされるからである。それにも關らず、英國は動かなかつた。それはどうしてかと云へば、茲で動けば英國は戰爭しなければならぬからである。スペインがフアツショ化することは好ましくないが、自分が戰爭に巻き込まれるのはそれ以上に好ましくない。だから英國はフランスを誘つて、なるべく歐洲の平和が保たれるやうに努力した。頼冠り主義を實行する技術では、近年の英國はその妙、神に入るといふ域に達してゐる。これは面目を重んじたり、感激性に富む國民ではとても眞似の出来る事でない。

一九二九年の總選舉の時、今の英國首相ボルドウィンは當時の保守黨内閣の首相として選舉に臨んだ。其時のかれの選舉スローガンは『安全第一』といふのであつた。安全第一などいふ言葉は國民の血を湧かさない。それが爲めばかりでもあるまいが、此の總選舉ではかれの保守黨はマクドナルドの労働黨に負けた。七年後の今日かれは再び首相になつてゐて、いよく安全第一主義の外交を實行してゐる。安全第一主義の外交とは恥も外聞も關はず戰爭を避けて、平和を維持することである。

英國の心境を診察したものが云ふには、英國はこの數年の經驗に依つて、歐洲數ヶ國にある獨裁政治家も大して恐ろしいものでないと結論を下した。眞面目に相手になれば却つて悪い。打捨てゝ置けば自分で草疲れて自然に靜まる。獨裁政治家は時々世界を驚かすやうな大言壯語をするが、それは國內の民心を繋ぐ爲めにするのであるから、眞面目に相手にするのは損だといふ。英國がかうした物の見方をするのは、懷疑派の懷疑派たる所以だ。日本はドンキホーテ型か、ハムレット型か。われわれはそれを反省して見なければならぬ。



かやうな専門的畸型化は、自然科学の研究上必要なのであり、その専門的狹隘性の故を以て、決して徒らに非難せ



らるべきものではないのである。何故なら、自然科学に於ては、一見細微と思はれるやうな特殊研究の深化から、價值高き理論が生れ、廣大なる技術的改善を促す場合も、多々存在するのであるから。それ故に、かゝる専門的畸型兒も、現代に於ける必然的所産であり、科學の進展上、極めて重要な地位を占めることは、當然と言はねばならない。否、吾々が何等かの程度に於て畸型化しない人間ならば、現代に於ては専門科學者と呼ばれるに値しないだらう。

しかしながら、かゝる「職業の白痴」は、科學者でありながら、一方科學的精神の容易に浸潤しない、精神的空虚を持つてゐる。彼等はその専門を一步出づれば、最も非科學的なる迷信に囚はれる。彼等は自己の専門的研究が演ずべき社會的役割についての意識を持たない。自らの身を守るためには、單なるエゴイストに化する。(それなればこそ、權力ある者に取つては、自然科學者ほど取扱ひ易いものはないのである)。現代の社會機構の下にあつては、何等かの強い刺激を受けない限り、自然科學者は、最善の場合に於ても、個人主義的自由主義者に終るのが、常道であつたであらう。

しかしながら、ファシズムの嵐が暴れ狂ひはじめた時、ヨーロッパの良心的なる科學者は、彼等自らの立場に於て、自覺せざるを得なかつた。——見よ。ナチス・ドイツ(昔てのヤコビの國)の科學政策は、科學の國際性の代りにドイツ精神を極度に誇張し、多數の自然科學者を放逐し、科學教育をして軍事的色彩を帯びせてゐるではないか。またイタリーにあつては、古典的精神の旗の下に、中等教科としての自然科學を虐待し、理科課程をして殆んど全滅に瀕せしめ、數學科を古典教育の精神に於て行はせる。これ即ち大衆をして、無知無識に陥入れるものではないのか。——リベラリズムの長き傳統を負ひ、科學文化の根柢固きイギリス及びフランスの、良心的なる自然科學者は、本能的



にファッションの敵であつた。今や彼等は社會的に目醒めたのである。

即ちフランスにあつては、一團の科學者——その中には現代第一流の科學者（ボアンカレの同僚）アダマール（數學）ラウジュヴァン（物理學）、ペラン（化學）等々を含む——が、反文化主義に抗して戰つてゐる。保守を以て知られるイギリス（嘗てのシルウェスターの國）に於ても、ケンブリッジに於ける諸科學者の宣言として、既に

「科學の國際性獲得のために、妄言又は非科學的なる聲明に抗するために、平和を望む總ての科學者によつて、社會が護られなければならない。」

ことが、公表されたのであつた。

ファッションの嵐の襲來は、併しながら、外國のみのことではなかつた。今やわが日本に於ても、わが國に特徴的な型を辿りつゝ、反文化主義が刻々迫らんとしてゐる。しかも此の危機を目前にしなが、わが自然科學者は如何なる態度を採つてゐるか。

彼等の談話を聞き、また所謂科學隨筆の類を讀む毎に、私は常に或る物足らなさを感じる。苟も現代の知識階級人ならば、何人にも共感すべき性質の根本問題に對して、彼等は甚だしく無感覺なるかの如くである。吾々は彼等から、得手勝手な社會觀や人生觀を聽かされるが、それは彼等の思想の貧困を告白するものではあつても、決して彼等の思想の自由を意味するものではないと思ふ。矛盾だらけのもの、反動的なもの、非科學的のもの——これ等一切の低級なるものが、最新科學からの結論であると稱して、聽かされる。そして反知主義に對する鬭争の如き、科學者自身に取つても、眞劍なるべき諸問題に觸れることは、故意にこれを避けてゐるかの如くである。



これが果してわが自然科学者の典型的態度なのであらうか。われわれ日本人は、軍人としては、あんなにも勇敢なのに、自然科学者としては、こんなにも無氣力なのであらうか。

この疑問に答へるために、私は日本自然科学の特徴について、幾分かの歴史的考察を加へながら、多少の分析を試みようと思ふ。

自然主義  
= 科学主義  
= 科学

明治維新の暁に際し、わが國に於ける根本的課題の一つは、日本を如何にして先進諸國に追付かせるかの問題であつた。それがために、わが政府は日本の急速なる資本主義化に向つて、力を集注した。その意味に於て、自然科学は盛に移植され、熱心に奨励されたのである。しかしながら爾來、日本資本主義の發展は、ひとりわが生産力の順調なる進展によるもの許りではなかつた。それは先づ内には、所謂半封建的とも呼ばれる所の、農村を基礎としてゐた。そして外には、戦争による植民地の獲得等を諸條件として、急激に拍車を加へたところの發展であつた。

それが爲めに、わが社會機構の中には、封建的殘滓が含まれてゐるし、自由主義の如きは、十分なる育成を遂げ得なかつた。かゝる經濟的・社會的・政治的狀勢を反映して、自然科学の發達そのものゝ上にも、先進諸國のそれとは幾分趣を異にするものがある。

かくて日本に於ける自然科学乃至科學界の特殊性として、次のものが擧げ得られよう。

(1) わが國の後進性のために、移植科學としての模倣性が濃厚である。そのために科學的知識の理解が主となつて、創造的分子が少い。知識の集成ではあり得ても、自ら科學するための科學的精神が、十分なる涵養・發達を遂げ



てゐない傾向を持つ。

勿論わが國にも、尊敬すべき獨創的諸研究が現はれたことは、争ふべからざる事實ではあるが、しかし其れ等の多くは局部的である。公平に見て、眞に諸分科の基礎となる研究が、果してどれ丈け行はれたか、また現に行はれつゝあるかに就いては、大に檢討の餘地がある。稍もすれば一部の流行を追ふて、他の諸方面に於ける基本的研究を忘れる如き偏向性がなかつたとは、決して言ひ得ないであらう。

(2) しかも近代科學移植の日が未だ淺く、確乎たる科學の傳統を持たない。(尤も、徳川時代に於ける和算や本草學などがあるけれども、これ等は、少くとも今日の現状では、現代日本の科學的傳統中に入らないと見做す方が、公平な觀察であらう)。のみならず、日本資本主義の跛行的進展のために、國民大衆特に農民の如きは、未だ身を以て、十分に科學文化に接觸してゐない。科學文化は、根柢的には、未だ十分に普及してゐないのである。その結果として、國民大衆のみならず、科學者それ自身に取つても、現實の事象に對する科學的考察について、未熟なるを免れ得ないであらう。

(3) 今日は、軍事關係の諸科學が、著しく偏重されてゐるが、それは併し、決して今日に始まつたことではなかつた。軍事科學の偏重は、幕末・明治以來のことであり、それは日本資本主義の成立・發展の上に、重大なる役割を演じたものである。

しかし一面に於て、軍事科學は其の性質上、多くは不生産的のものたるを免れない。それは研究の祕密性と相俟つて、それに投ぜられる巨大の經費は、科學全般の進展上、效果的であるよりも、寧ろそれに跛行性を與へる。これと類似のものに、資本家の獨占的・非公開的なる技術的研究がある。そして大資本家や軍部のためには、各種科學研究



機關のラボラトリーは開かれても、大衆のためには、ラボラトリーは勿論、圖書館さへも（専門的のものは）、多くは閉鎖されてゐる。

(4) 明治維新の後、自然科学が官立諸學府の下に於て、研究され獨占されて以來、一方では研究設備費の關係上、民間の學校としては有力なもの少く、研究所と雖ども、大學系の半官半私的のものでなければ、學問的には殆んど發展し得ない状態にある。

かくてわが自然科学は、官僚系以外に於ては、殆んど育成されなかつた。従て今日に及んでも、大學竝に自然科学者の間には、濃厚なる官僚性が漂ふてゐる。

その結果として、わが自然科学界に於ては、科學批判が封鎖された。もし萬一にも、單なる讚美以外の批評が出現するならば、たとへ如何に合理的なものであつても、それは忽ち異端視される。——それほどにも封建的なのが、わが自然科学界である。

(5) しかし勿論官僚系といへども、その間に内部的な摩擦がない譯ではない。それは學閥その他のブロックの對立として現はれる。しかもそれ等の閥は、何等か學問的なる系統上の團結と云はんよりは、寧ろ、正に封建的なるギルド性を聯想させるものである。そこには縄張りがあり、親分が居り、偶像が生れて来る。

正しい意味での討論や批判を封じられた自然科学の世界にあつては、「批判」は惡口と見做され、「討論」は喧嘩と解される。もし仲間賞め以外に、何等かの論争ありとすれば、それは多くは閥のために、親分のためにするところの、情實・感情によるものであつて、理論の前進性を持たないものが多いのである。

かくて自然科学者の鬭争——それも蔭口であつて、公開的な論争によらざる所の——は、眞理を求めるためにあら



ずして、閑のためとなる。科學研究の國際化のために、科學の大衆への解放のために、國民大衆の生活の改善と幸福の増進のために、戦ふにあらずして、地位の競争に向ふ。大多數の自然科學者は、蕩々として、エゴイストと化し終らざるを得ない。

ハヤナリ

三

三

かやうな事態の上に、今やファシズムの重壓が加はり來たつたのである。

今日、何人と雖ども、わが國防の重大性について、意識を持たないものはない。しかし軍事科學、軍需工業及びそれ等に親密の關聯あるものが、極度に重視された結果として、直接にはそれ等に無關係な一切の自然科學の研究が、餘りにも輕視される。「科學日本」などと誇稱しながらも、學問としては一層根本的であり、且つ重要な諸科學の研究費が、如何に貧弱化せるかを見るがよい。技術者の需要は盛であるが、しかしそれは生産の如何なる部門に向ふものなるかを調査するがよい。

大學以外の諸學校に於ける研究費の、絶望的な貧困化は、若き學徒をして、無氣力なる教師化しつゝある。大學に於てさへも、今や研究家よりも單なる教師化・技術化への傾向を辿らんとしつゝあるかに見える。

自然科學を専攻せる青年の大多數は、靈を失へる技術者か、無氣力なる教師か、然らざれば失業者たらねばならない。彼等の前途は暗い。そこには科學の光も、創造の喜びも、皆無なるかの如くである。

かゝる所にやつて來たのが、所謂「文化統制」であり、「知識偏重論」であつた。

事ここへ及んでは、如何なる人といへども、現代日本の科學の意味について、また其の前途について、深い疑問を



抱かざるを得ないであらう。勿論吾々と雖ども、日本の現状にあつては、或る統制の必要を感じてゐる。しかし其れは、政治的・社會的混亂と、そこから来る不安とを、學問・文化の發展を目指すところの進歩的な線に沿つて、整調するものでなければならぬ。しかるに我が科學政策の如きは、寧ろこれと對蹠的な方向を指すものではないか。殊に知識偏重論の如きは、究極に於て、大衆の解放を犠牲にする方向に進むところの、反動的政策としての以外には、考へ得られないのである。

さて、かゝる反科學主義が許るすべからざる以上、その抗爭の任に當るべきものは誰か。それは何よりも先づ、科學者その人でなければならぬ筈である。

しかるに自然科學者の中には、多年來の慣習による半封建的官僚性のために、文政當局の意見を以て、何か國家そのものの、絶對的命令なるかの如く心得、その政策を研究し批判することを以て、何か非愛國的行爲だと、考へてゐる人々があるかの如く思はれる。かやうな政府への盲従と、眞の愛國との混同。——そこには官僚としての意識こそあれ、どこに科學者としての面目があるのか。科學に於ける分析とは果して何なのか。

しかし世には斯様な科學者ばかりでもあるまい。苟も常識ある人間ならば、所謂科學政策の矛盾に氣付かない筈はない。その矛盾を知りつゝも、何等の批判もせず、知らぬ顔をしてゐるところに、自然科學者のエゴイズムがあるのだ。哲學者田邊元博士が、

「自己専門の研究に於ては顯著なる業績を擧げて居る人々が、専門以外の一般の事物に就き全く科學的思考を適用することを知らず……、況んや社會機構の缺陷に注意を向け、其由來を實證的に認識せんとする如き要求を全然缺如し、たゞ自己の研究に必要な研究費さへ豊富に支給する政府であるならば、他に如何なる不合理を行ふも敢て



關知する所でないとする……」

との指摘は、全く正しいと言はねばならない。

然らば吾々は、たゞ屈從の外に途はないのであるか。權力への屈服は、日本自然科学者の宿命でもあり、乃至國民性でもあるのか。

斷じて否。それは畢竟、前述の如く、明治維新以來のわが社會機構を反映してゐるに過ぎないのだ。——われわれ日本人は、徳川封建時代に於ける、蘭學者の尊い傳統を持つてゐる。

科學擁護の聲は、自然科学者の間から、未だ力強く叫ばれてはゐない。けれどもその機運は既に熟してゐる。日本文化のため、日本科學のため、今こそ良心ある自然科学者の立つべき時である。

\*「科學政策の矛盾」、『改造』、昭和十一年十月號。

#### 四

しかしながら反科學主義との強力的なる抗爭は、個人の力のよくする所でない。吾々は精神的に團結せねばならぬ。この困難な時代こそ、從來の如き、非科學的な内部鬭争を清算し、感情的な諸對立を去つて、協力一致せねばならない秋ではないのか。知識の協力が、今日ほど望ましい時はないのである。

しかも吾々の問題は、決して單に自然科学的に解決し得られる性質のものではない。問題は、一方自然科学と關聯しながら、實は社會的なのだ。吾々は先づ社會的現實に對して、正しい認識を得ねばならぬ。それには自然科学者自らが、少くとも或る程度まで、社會を研究し、社會の科學を學び取らなければならない。實はこの點こそ、從來の自然



科學者の最も弱味とする所であつたのだ。

例へば今日、輕卒浮薄なるデヤーナリズムの波に乗つて、徒に「躍進科學日本」などと誇稱するのは、果して眞面目な科學者の採るべき態度であらうか。この誇稱の裏には、健全なる科學諸分科の研究が、今日犠牲にされてはゐないか、また國民大衆の幸福が果して阻害されてはゐないかを、十分に検討せねばならないだらう。

現にイギリスの有力なる自然科學者の一團は、

「今日の自然科學は、人類の幸福を増進するといふ、自然科學本來の目的に向つて進んではゐない。それは、人類の不幸を益々増大させる（戦争、失業、等々によつて）ために利用されてゐる。かやうな『自然科學の徒勞』の原因は、現在の社會機構にある。吾々自然科學者は、人類の眞の幸福を増進するために、社會に對する甚深の關心を持たねばならない。」

と、主張してゐるではないか。

それのみでは無かつた。自然科學と社會科學とは、その對象を異にし、また其の研究方法に於ても、異なるものを持つに拘はらず、この兩者が互に緊密なる關聯に於てあることは、周知の通りである。この意味に於て、科學の進展上、自然科學者と社會科學者とは、共同連帶的な責任を持つてゐるのである。

少し不適當かも知れないが一例を引かう。<sup>\*)</sup>本年八月開催のイギリス（バンガローア）の化學會に於ては、全會員の名によつて、次の意味の決議がなされた。

「本會は、人類共通の本能に反する戦争を阻止するための、一切の團體的努力——その主要目的を、戦争それ自身の廢止に置くところの——を支持する。この目的を達するために、本會は、思想家と自然科學者の側に於ける、不



斷の勇敢なる活動を激勵する。特に彼等が、新しい經濟的諸條件——それは必然的に科學研究の進歩を伴ふところの——の研究に對して、より多くの注意を拂はれることを切望する。……」

思想家と自然科學者との共同研究が要望されるのは、ひとりイギリスのみには止まらないのである。わが日本にあつても、自然科學の發展を阻害するところの、眞の原因を正しく認識し、自然科學研究の自由を獲得するためには、必然的に社會科學者との共感的握手を要する。このことなくしては、到底正しい「科學政策」も、發見される筈はないのである。

そのみではない。一方に於ては、斯る精神的同盟こそ、社會科學の研究そのものをも、一層正しく進展させる所なのだ。

① \*誤解を避けるために一言しておくが、私は必ずしも非職論に左袒するものではない。この一文は、決して非職論に左袒するが爲に、引用したものでないことを、茲にハッキリと明言しておく。

分ちり

五

「ニ」

それと同時に、吾々は科學研究の途を阻害しつゝある所の、自然科學界内部の弊害を一掃するために、正しい科學批判が、力強く行はれねばならないと思ふ。

この重大なる時機に於て、徒に學閥やエゴイズムによる内部鬭争の如きは、何よりも先づ自ら反省され、清算されなければならない。所謂「大學の顛落」と呼ばれるものは、恐らくは獨り社會科學方面のみには限らないのである。象牙の塔は硬化しつゝある、然らざれば腐敗しつゝある。しかも批判を封じられた世界に残るは、たゞ保守と反動あ



るのみであり、そこに若く優れた才能は亡び、新しい思索は阻まれる。

實は斯る検討は、科學的研究に於ても、また社會的實踐に於ても、十分に鍛鍊された科學者その人の手によつて、遂行されるが最も望ましい。しかしそれは事實殆んど不可能に屬する。老練の士は、多くは保守的か反動的であり、しかも彼等は各自一黨の親分である。

之に反して、今日漸くチャイナリズムの舞臺に昇らんとする所謂科學批判は、新鮮であり進歩的ではあるが、一般的には、未だ餘り公式的なる抽象論たるに止まる。日本に於ける科學界の歴史的事情にも通ぜず、現實の内容についても、實際に深く知らざる人々の、性急なる論議は、たとへ正しい線に沿つてゐても、一般科學者からは、正しい批判と思はれずに、偏向的歪曲と誤解され、却つて其の反感を買ふやうになる恐れがある。

實に今日ほど、正しい意味での科學批判が要望される時はないのである。一方では徒なる仲間賞めを止め、現實の事情に迂い議論を捨て、好意あつて而も嚴密なる批判が望まれる。勿論戦ふべきことは飽くまでも戦はねばならないが、この際必要なのは、徒に反撥的な論調ではなくして、靜かな、溫い、そして十分に嚴格な、科學的なる議論である。

永い將來にかけての根本的な改革問題と、現實に於ける一步前進のための改造問題とは、勿論その間の關聯については十分に注意を拂ひながらも、一應は切り離して究明されなければならない。徒に性急な批判は、たとへ正しい意圖の下に行はれたとしても、それは客觀的には、非歴史的・非科學的な、無責任な暴論と化することもある。眞に望ましきは、實現性を持つところの、進歩的な、そして親切な指導方針である。



科學批判の範圍は廣く、その課題は多い。それは殆んど未開の處女地であると云つても、よいかも知れない。吾々は科學の周圍を繞る諸問題から、科學諸部門の内部に對する檢討に至るべきであり、また獨り現在の問題のみに限らない。現在への關聯を考察しつゝ、わが科學界の過去の遺産についての嚴密なる再檢討の如き、最も緊要の題目たるを失はないと思ふ。

また問題の取上げ方、その觀點が改められなければならない。例へば入學試験は、わが教育の最大の禍根であると云はれる。それほどにも重大性を持つところの、試験制度と試験問題とは、單に文政當局者や父兄及び關係學校教師間の問題たらしめず、一個の嚴肅なる社會的・科學的課題として、批判され研究されねばならないであらう。

特に重要なものは、大衆の科學教育の問題である。この困難な課題は、溢れんばかりの科學的精神によつて書かれた啓蒙的科學書の普及、地方博物館の増設、等々の如き方法によつても、——勿論それ等は相當有效ではあるが——根本的には、決して解決されるものではない。吾々に許るされる範圍内では、甚だ不十分ながらも、矢張り學校課程としての科學教育の改造こそ、最も基本的なことだと、私は確信する。<sup>(1)</sup>この點に就いては、特に進歩的な専門科學者の、有力なる協同研究に待たねばならない。

科學の發達と大衆の幸福とは、相關的でなければならぬ。國民大衆の溫なる支持・後援なくして、どうして科學研究の進展が遂行され得よう。

<sup>(2)</sup> \*私は「數學教育の意義は科學的精神の開發にある」となし、その趣旨によつて、『數學教育の根本問題』（大正十三年、玉川學園出版部）を書いた。今日から見れば、まことに欠陥の多い書ではあるが、この際に、讀者の再檢討に接するを得ば幸である。



六  
ハ  
ニ  
ハ

究極に於て、自然科学者は、個人として、また社會人として、その自らの研究に、また日常の行動に、深く實證的精神と合理的精神とが、發揮されなければならない。それが爲めには、今日清算されねばならぬ多くのものを持つ。吾々は自然科学者同志の、並びに、社會科學者との提携によつて、嚴正なる科學批判を行ひつゝ、一步一步前進しなければならぬ。こゝに現下に於ける自然科学者の任務がある。

かくの如き自然科学者は、何よりも先づ、身を以て科學的精神に徹しなければならぬ。

科學的精神は、過去の科學的遺産を謙虛に學びながら、しかも絶えずこれを検討して、より新なる、より精緻な事實を發見し、より完全なる理論を創造する精神である。それは偏見とは、凡そ對蹠的のものである。それ故に科學者自身にとつては、精神の自由な状態に置かれなければならない。

そこには一切の偶像を認めない、そこには強烈な批判的精神が働かねばならぬ。それは飽くまでも眞實を追及する不撓の魂であり、何よりも先づ眞理に徹底する精神である。不徹底に甘んじたり、何等かの權力のために事實を歪曲したりすることは、斷じて科學的精神に悖るところである。

かくて吾々の科學者は、この意味に於て、本能的に精神の自由を愛する。吾々の科學者は、眞理を追及し、眞理を語るの勇氣がある。吾々の科學者は、この意味に於て、本來ラヂカリストである。

(一九三六・一一・八)

「中央公論」昭和十一年十二月号、我々